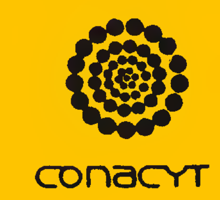
ISSN 0187-7151



ACTA BOTANICA MEXICANA

núm. 36 *Septiembre 1996*

Instituto de Ecología A.C.



CONSEJO EDITORIAL INTERNACIONAL

Acta Botánica Mexicana (1996), 36:1-13

FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCCION DE SEMILLAS EN *PSEUDOTSUGA MACROLEPIS* FLOUS EN EL ESTADO DE HIDALGO, MEXICO

Fernando Zavala Chavez

Laboratorio de Ecología Forestal
División de Ciencias Forestales
Universidad Autónoma Chapingo
Apartado Postal 084
56230 Chapingo, México

y

Jose Tulio Mendez Montiel

Laboratorio de Entomología Forestal
División de Ciencias Forestales
Universidad Autónoma Chapingo
56230 Chapingo, México

RESUMEN

El propósito de este trabajo fue investigar el efecto de la polinización y la incidencia de insectos en la calidad y cantidad de las semillas de *Pseudotsuga macrolepis*, disponibles para su regeneración en la porción occidental de la Sierra de Pachuca, Hgo. La polinización y la incidencia de insectos fueron controladas experimentalmente. Los resultados evidencian que algunas semillas pudieron haber sido desarrolladas por partenogénesis y que la polinización ineficiente y el ataque de insectos pueden disminuir la cantidad de semillas potenciales y producidas. Debido a que prácticamente no existen semillas para la regeneración natural de *P. macrolepis*, se plantea la necesidad de una repoblación artificial de dicha especie.

ABSTRACT

The purpose of this work was to investigate the effect of pollination and insects incidence in both quality and quantity of seeds of *Pseudotsuga macrolepis* available for its natural regeneration in the Western portion of Sierra de Pachuca, state of Hidalgo. Pollination and insects incidence were controlled experimentally. Results appear to indicate that some seeds were developed through parthenogenesis. In addition, ineffective pollination and attack of insects can decrease the amount of potential and produced seeds. Because there are practically no seeds for natural regeneration, we conclude that an artificial repopulation of *P. macrolepis* is necessary.

INTRODUCCION

Las especies de *Pseudotsuga* de México han sido poco estudiadas y a menudo hasta relegadas, principalmente en los aspectos relacionados con su biología. En países como Estados Unidos y Canadá, *Pseudotsuga* es uno de los géneros de coníferas económicamente más importantes y es el más utilizado como árbol de navidad; en México suele importarse con este propósito. Es urgente hacer algo para rescatar las áreas de bosque de *Pseudotsuga* que han disminuido a ritmos acelerados en nuestro país, principalmente por la tala indiscriminada y la apertura de nuevas tierras para cultivos agrícolas (papa, cebada y avena, básicamente). Esto ha estado ocurriendo en Hidalgo, Tlaxcala y Veracruz, entidades en las que se localizan los límites meridionales de la distribución de *Pseudotsuga* en América.

El uso de las especies nativas para los fines de reforestación es deseable en el país, pero para ello se requiere semilla de buena calidad. Sin embargo, su producción es afectada por diversos factores, tales como las fluctuaciones climáticas bruscas, la polinización y la fertilización inadecuadas, la deficiencia de nutrientes en el suelo, así como la depredación de conos y semillas por insectos y otros animales.

En la porción occidental de la Sierra de Pachuca, Hgo., observaciones preliminares mostraron serios problemas en la producción de semillas en *P. macrolepis*. Aunque no se conocen las causas, se han encontrado semillas vanas en altas cantidades. La distribución de esta especie en la zona se restringe a pequeños manchones aislados con densidades bajas y su estrategia regenerativa parece ser exclusivamente por semilla. De continuar la disminución del número de individuos de *P. macrolepis* y el disturbio de su hábitat, esta especie puede estar en peligro de desaparecer del área.

Según Owens (1986), existen factores endógenos y exógenos que pueden afectar el desarrollo de los óvulos, semillas y conos, pero aún no están bien entendidos. Por ejemplo, el aborto de conillos femeninos de pinos después de la polinización es común y se debe principalmente a las bajas temperaturas (Hutchinson y Bramlett, 1964). Según Sarvas (1962), citado por Owens (1986), cuando más de 20 % de los óvulos potencialmente fértiles de *Pinus sylvestris* L. abortaron, se observó deficiencia en la polinización. También se ha registrado pérdida de conillos después de la fertilización, pero tal fenómeno no es común (Owens, 1986). Algunos autores consignan que la mortalidad de conos de pinos está relacionada con un déficit de humedad (Rehfeldt et al., 1971).

El período de germinación del polen varía en los conos femeninos y durante el año entre las diferentes especies de pináceas. Aunque todavía no se conoce qué la estimula, se cree que la autopolinización, humedad y temperatura pueden afectar su velocidad; Owens (1986) propone que dichos factores podrían reducir el tamaño de las semillas si la germinación del polen se adelantara, o bien podrían disminuir el crecimiento del tubo polínico si esta última se retrasara.

La carencia de óvulos en las regiones fértiles del cono se puede deber a que éstos hayan abortado o a un desarrollo incompleto. Cualquiera que sea la causa, su ausencia reduce significativamente el número de semillas viables o llenas, o aumenta el número de las vanas (Owens, 1986). El carácter vano ha sido adjudicado a otros factores, especialmente los insectos; por ejemplo, *Leptoglossus occidentalis* (chinche, Hemiptera) es la causa principal de la presencia de semillas vacías en *Pinus cembroides* Zucc. en

México, así como en *Pseudotsuga menziesii* en Estados Unidos de América y Canadá. Dicho insecto se encuentra ampliamente distribuido en México y afecta a más de 17 especies de *Pinus* (Cibrián et al., 1986).

Una hipótesis aceptada es la que considera a la autopolinización como causa principal del desarrollo de semillas vanas, ya que provoca la manifestación de genes letales. Tal fenómeno produce la muerte de los embriones, por lo cual las semillas de los conos maduros están vacías. Sin embargo, la presencia de éstas también puede tener una explicación adaptativa, pues se considera como una defensa contra su depredación (Willson, 1983).

El objetivo de este trabajo fue investigar el efecto de la polinización y de la incidencia de insectos en la calidad y cantidad de semillas disponibles para la regeneración de *P. macrolepis* en una población natural de la porción occidental de la Sierra de Pachuca, en el Ejido El Cerezo, municipio de Pachuca, Hidalgo.

METODOLOGIA

Area de estudio

El trabajo se realizó en terrenos aledaños a la Presa Jaramillo, pertenecientes al Ejido El Cerezo, municipio de Pachuca, Hgo., al norte de la ciudad de Pachuca y a unos 24 km de ésta por la carretera a Mineral El Chico (Fig. 1). El área forma parte de la porción oeste de la Sierra de Pachuca y, según Medina y Rzedowski (1981), se caracteriza por su flora rica y diversa. El sustrato geológico está formado por rocas volcánicas, variando de riolíticas a basálticas, con predominancia de dacitas y andesitas. El terreno es accidentado con pendientes abruptas, aunque hay algunas áreas con escaso relieve. La altitud varía de 2700 hasta cerca de 3000 m. Los vientos dominantes son del norte y noreste; el clima es relativamente fresco del tipo C(m)b(i')g, que corresponde al templado húmedo con lluvias principalmente en verano (García, 1973); las temperaturas medias anuales varían de 10 a 14 °C y las mínimas extremas entre -6 y 9 °C; la precipitación total fluctúa entre 600 y 1500 mm en promedio anual; las neblinas y el rocío son frecuentes y en ocasiones se observa escarcha (Medina y Rzedowski, 1981). La vegetación es de bosque de *Abies religiosa* con *Pseudotsuga*, *Arbutus*, *Quercus* y *Pinus*, bosque de *Quercus* con *Pseudotsuga* y *Pinus* y bosque de *Quercus-Pseudotsuga*. Actualmente el área se encuentra muy alterada.

Métodos

Se eligieron seis árboles con diámetro a la altura del pecho de 25 a 35 cm, con evidencias de producción de conos en años anteriores, buena ramificación y separados entre sí por lo menos 100 m. Los árboles fueron marcados con una banda de pintura en el fuste. En 5 de ellos se eligieron 8 ramas de unos 30 cm de longitud y ubicadas en el tercio superior de la copa. Cada una de ellas fue utilizada como unidad experimental; el número de yemas femeninas o el de conillos en plena emergencia se registró en todas las ramas. Para cada árbol se aplicaron 8 tratamientos, de tal manera que cada uno fue

una repetición del experimento. La asignación de los tratamientos fue aleatoria y estos fueron los siguientes:

Tratamiento	Descripción
T_1	Sin polinizar y sin protección
T_2	Autopolinización y sin protección
T_3	Polinización libre y sin protección
T_4	Polinización controlada y sin protección
T_5	Sin polinizar y con protección
T_6	Autopolinización y con protección
T_7	Polinización libre y con protección
T_8	Polinización controlada y con protección

Los tratamientos sin polinizar (T_1 y T_5) consistieron en cubrir las ramas con bolsas de estraza durante el período de floración, habiendo eliminado previamente los conillos masculinos de la rama. En los que incluyeron protección (T_5 - T_8) se cubrieron las ramas con una malla de organza durante el desarrollo de los conos; para los de autopolinización (T_2 y T_6) se dejaron de 20-30 conillos masculinos de la misma rama y se cubrieron con una bolsa de estraza; en los de polinización libre (T_3 y T_7) se dejaron las ramas sin tapar durante el período de floración; en los de polinización controlada (T_4 y T_8) se rociaron artificialmente con polen escogido y se cubrieron las ramas con bolsas de estraza. El polen usado en los tratamientos de polinización controlada provino de un sexto árbol, seleccionado para tal fin. Después de concluidos los tratamientos, se hicieron cinco evaluaciones, aproximadamente cada mes. En las primeras tres se registraron los conillos sobrevivientes, la cuarta fue de inspección y en la quinta se cosecharon los conos maduros, mismos que se estudiaron mediante la técnica del análisis de cono, de acuerdo con Bramlett et al. (1977). Los datos de supervivencia de conillos (o conos) y las variables derivadas del examen de conos se analizaron siguiendo el diseño de bloques al azar, prueba de comparaciones múltiples con el método de contrastes ortogonales, además de coeficientes de correlación (Steel y Torrie, 1985).

RESULTADOS

Los tratamientos (Cuadro 1) mostraron diferencias estadísticamente significativas en el número promedio de semillas llenas (NPSLL, P=.03), de las abortadas (NPSA, P=.02) y de las desarrolladas (NPSD, P=.04) entre conos polinizados y no polinizados. Los últimos produjeron un promedio de 17.9 semillas vanas de cada 24.9 desarrolladas por cono y sólo 6.7 llenas. El número de las vanas o vacías (NPSV) fue ligeramente mayor en conos no polinizados que en los polinizados, pero no hubo diferencias significativas; entre conos con polinización controlada y libre las variables tampoco mostraron diferencias estadísticamente significativas.

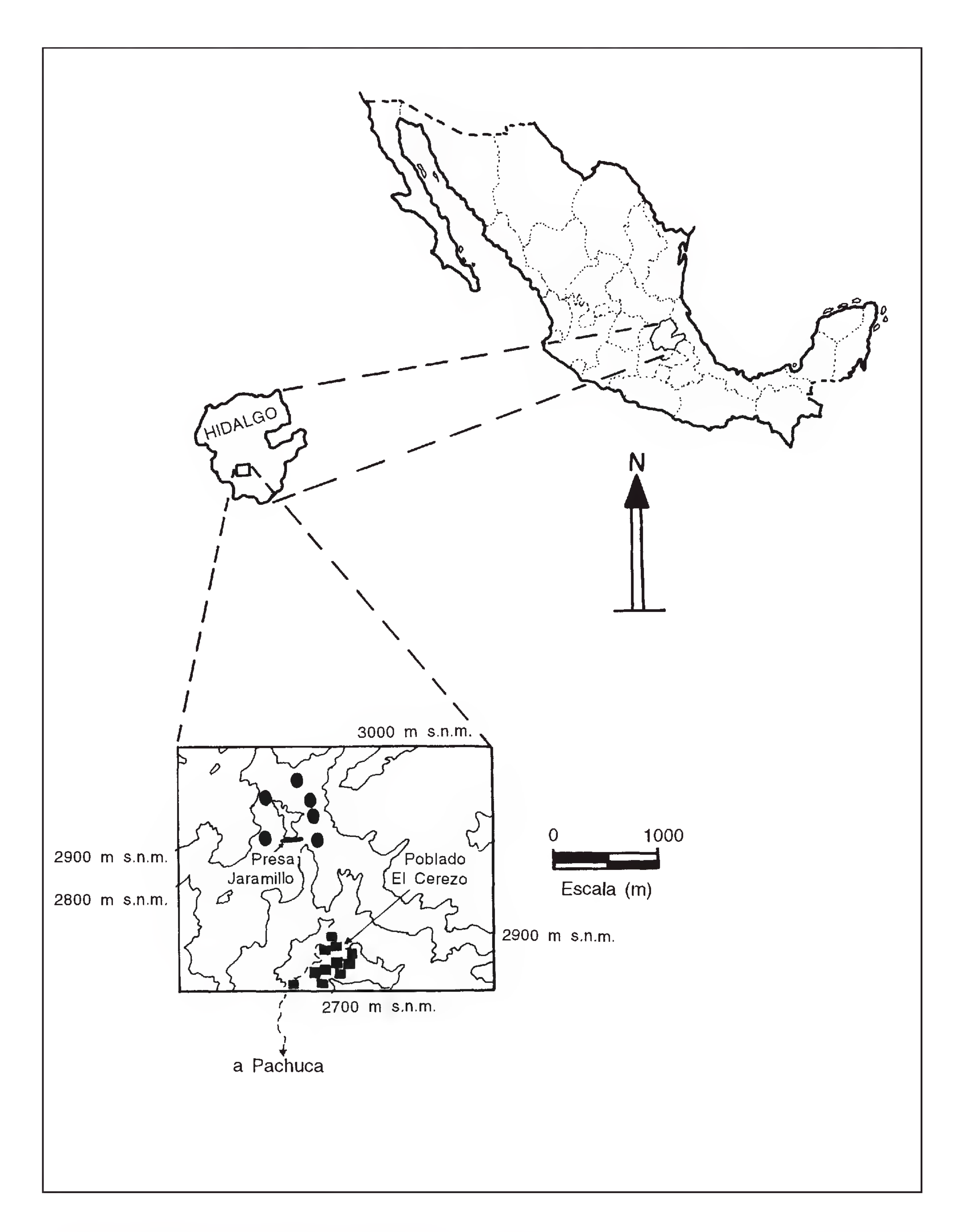


Fig. 1. Localización geográfica del área de estudio. Los óvalos negros representan la ubicación de los árboles estudiados. Basado en Anónimo, 1982.

De acuerdo con la cantidad de escamas fértiles (NPEF) de conos polinizados y no polinizados, el número promedio de semillas potenciales (NPSP) por cono fue de 51.5 (Cuadro 1). De ellas, 41 % abortaron y 59 % (30.5 semillas) lograron su desarrollo; de

estas últimas 33 % (10 semillas) resultaron vanas y sólo 25 % quedaron disponibles para la regeneración; esto representa unas 8 semillas por cono.

50 % de los conos no polinizados carecieron de semillas llenas, 28.6 % presentaron entre 1 y 10 y 21.4 % entre 21 y 30. Por otra parte, sólo 9.4 % de los conos polinizados no presentaron semillas llenas, habiendo mostrado una mayor distribución de frecuencias en este carácter que en los conos no polinizados (Fig. 2).

Cuadro 1. Comparación entre el número de escamas y de semillas en conos polinizados y no polinizados de *Pseudotsuga macrolepis* de Hidalgo.

Variable*	Conos polinizados (promedios de 33 conos)	Conos no polinizados (promedios de 14 conos)	Nivel de significancia
NPEF	26.0 (± 4.9)	25.5 (± 4.0)	> 0.05
NPSP	51.9 (± 9.7)	51.0 (± 8.1)	> 0.05
NPSD	36.0 (± 12.9)	24.9 (± 13.5)	0.043
NPSA	16.1 (± 9.7)	26.4 (± 12.3)	0.024
NPSLL	18.7 (± 14.1)	6.7 (± 10.6)	0.033
NPSV	16.4 (± 12.9)	17.9 (± 11.6)	> 0.05

* NPEF = número promedio de escamas fértiles; NPSP = número promedio de semillas potenciales; NPSD = número promedio de semillas desarrolladas; NPSA = número promedio de semillas abortadas; NPSLL = número promedio de semillas llenas; NPSV = número promedio de semillas vanas.

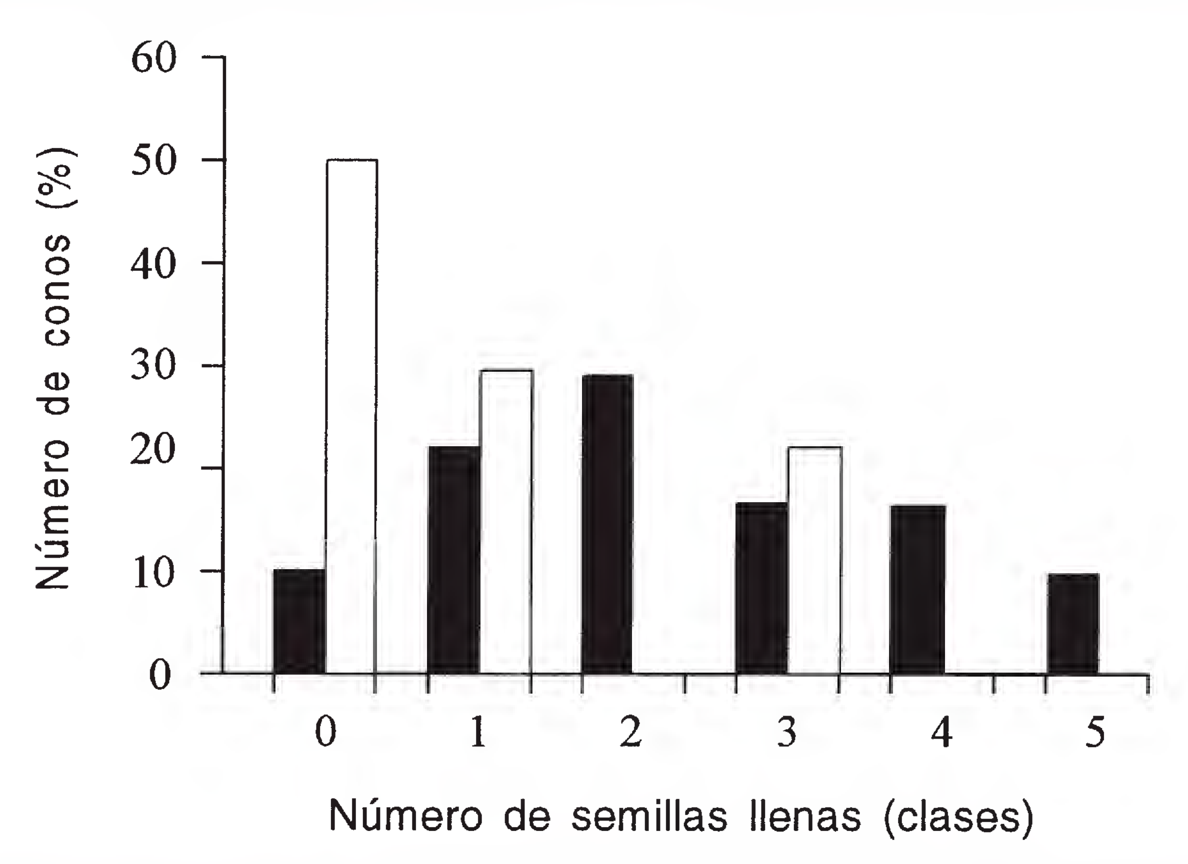


Fig. 2. Comparación entre la cantidad de conos con semillas llenas (clases) presentes en conos polinizados (barras negras) y en conos no polinizados (barras claras) de *Pseudotsuga macrolepis*. (0 = con semillas vanas; 1 = con 1-10, 2 = 11-20, 3 = 21-30, 4 = 31-40, 5 = 41-50 semillas llenas, respectivamente).

Los conos protegidos contra insectos y los que no lo estuvieron mostraron diferencias estadísticamente significativas para las variables analizadas ($P < 0.05$), excepto los promedios de semillas vanas (NPSV) y abortadas (NPSA); destaca el menor número de las desarrolladas y llenas en los conos no protegidos (Cuadro 2). El de las desarrolladas (NSD) mostró correlación significativa (P=0.0001) con el de escamas fértiles (NEF) (r=0.65) (Cuadro 3). Aunado a esto, la longitud promedio de conos femeninos (LPCF) fue significativamente mayor en los protegidos que en los no protegidos (P=0.005) (Cuadro 2).

Cuadro 2. Comparación entre el número de escamas y de semillas, así como el tamaño (cm) en conos protegidos y no protegidos de *Pseudotsuga macrolepis* de Hidalgo.

Variable*	Conos protegidos (promedios de 29 conos)	Conos no protegidos (promedios de 26 conos)	Nivel de significancia
NPEF	26.17 (± 1.65)	21.89 (± 2.47)	0.023
NPSP	52.33 (± 3.29)	43.77 (± 4.95)	0.023
NPSD	30.06 (± 5.32)	23.47 (± 1.78)	0.034
NPSA	22.38 (± 4.05)	20.49 (± 3.72)	> 0.05
NPSLL	13.24 (± 3.69)	7.39 (± 4.66)	0.015
NPSV	16.36 (± 3.02)	14.35 (± 5.46)	> 0.05
LPCF	5.82 (± 0.23)	4.76 (± 0.56)	0.005
APCF	1.54 (± 0.17)	1.83 (± 0.10)	0.005

* NPEF = número promedio de escamas fértiles; NPSP = número promedio de semillas potenciales; NPSD = número promedio de semillas desarrolladas; NPSA = número promedio de semillas abortadas; NPSLL = número promedio de semillas llenas; NPSV = número promedio de semillas vanas; LPCF = longitud promedio de conos femeninos; APCF = ancho promedio de conos femeninos.

Tocante a las semillas vacías, de 81 conos estudiados se obtuvieron 1978 semillas desarrolladas, de las cuales 53.6 % estuvieron vanas. El número promedio de estas últimas (NPSV) fue ligeramente mayor en conos no polinizados y protegidos que en los polinizados y sin protección, pero en ambos casos la diferencia no fue significativa (Cuadros 1 y 2). El número de semillas desarrolladas (NSD) mostró correlación positiva con el de las vanas (NPSV) (r=0.53, P=.0001) y el de éstas con el de las escamas fértiles (NEF) (r=0.84, P=.0001) (Cuadro 3).

DISCUSION

El hallazgo de semillas desarrolladas (NPSD) y llenas (NPSLL) en conos que no fueron polinizados (Cuadro 1) nos llamó la atención. Existe la posibilidad que los conos que no fueron cubiertos con bolsas al inicio del experimento, para evitar la polinización, hayan estado contaminados con polen antes de polinizarlos artificialmente, pero esta situación no fue detectada. Sin embargo, según Allen (1942), los árboles de *Pseudotsuga*

son capaces de desarrollar semillas por medio del mecanismo asexual de partenogénesis, que es el desarrollo apomíctico del óvulo y que incluye la producción de un embrión sin fecundación previa (Font Quer, 1979). La partenogénesis se ha señalado como un fenómeno de ocurrencia normal en *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco (Allen, 1942). Según Larsen (1937), citado por Allen (1942), otros géneros de coníferas muestran partenogénesis (p. e. *Larix*), pero en *Pseudotsuga* dicho fenómeno puede ser obligado cuando los conos no son polinizados y hay condiciones adecuadas para su desarrollo. Se ha señalado que los conos partenogenéticos de *Pseudotsuga* suelen presentar pocas semillas llenas y muchas vanas (Allen, 1942). Esto concuerda con los resultados encontrados en el presente trabajo, en el cual los conos no polinizados mostraron mayor número de semillas vanas (NPSV) que llenas (NPSLL), así como una cantidad relativamente alta de abortadas (NPSA) (Cuadro 1).

Cuadro 3. Coeficientes de correlación entre las variables de número de escamas fértiles (NEF), número de semillas desarrolladas (NSD), llenas (NSLL) y vanas (NSV), por cono de *Pseudotsuga macrolepis* de Hidalgo (para todas las variables n = 73).

	NEF	NSD	NSA	NSLL
NSD	.6536 (P=.0001)			
NSA	.3605 (P=.002)	-.4690 (P=.0001)		
NSLL	.3128 (P=.007)	.6505 (P=.0001)	-.4380 (P=.0001)	
NSV	.4812 (P=.0001)	.5337 (P=.0001)	-.0960 P>.05	.2354 (P>.05)

La falta de diferencias significativas entre conos con polinización controlada y libre podría indicar un error en la selección del árbol donador de polen de la misma población, principalmente por ser ésta última poco numerosa y estar restringida a un área relativamente pequeña. No obstante, cabe la posibilidad que el polen depositado en las bolsas para cubrir los conos en el tratamiento de polinización controlada no haya sido suficiente. Según Ho (1980), el aislamiento de conos femeninos en bolsas con polen no garantiza la completa polinización de los mismos, ya que se requiere rociar varias veces con polen para lograr que cada óvulo reciba al menos un grano. Además, es común que los óvulos de conos de *Pseudotsuga* se hallen individualmente en diferentes etapas de madurez como resultado de un desarrollo asincrónico. El mismo autor encontró hasta 30 % de óvulos sin polen germinado en conos aislados y polinizados una sola vez. Esto último pudo haber sucedido en los tratamientos de autopolinización y polinización libre, cuyos datos promedio de las variables analizadas tampoco mostraron diferencias significativas.

Las diferencias significativas entre conos protegidos contra insectos y los que no lo estuvieron (Cuadro 2), así como las cantidades significativamente menores de semillas llenas en los no protegidos (Cuadro 1), parecen mostrar a los mismos como causantes de mortalidad de semillas de *P. macrolepis* en el área y durante el período de estudio. No obstante, de acuerdo con Hedlin (1964), debe considerarse que su efecto podría depender de la magnitud de la producción de conos, del grado de madurez de los mismos y, posiblemente, de la estación del año. Al respecto, Schenek et al. (1972) consignan que la producción de semillas de 70 árboles de *P. menziesii* en Idaho, E.U.A., en 1966, fue de unas 475000, de las cuales cerca de 16 % fueron destruidas por insectos al inicio de la estación de crecimiento. Nosotros encontramos que 45.7 % de los 81 conos estudiados (que en conjunto podrían haber sido portadores de unas 1906 semillas) fueron dañados por insectos, desde 10 % de su superficie hasta su totalidad. Con base en datos registrados por Contreras et al. (en prensa), suponemos que las lesiones observadas fueron causadas por *Contarinia* (Diptera, Cecidomyiidae), *Megastigmus* (Hymenoptera, Torymidae) y "trips" (Thysanoptera, Phlaeothripidae). Casi todos los conos dañados mostraron una mosquita (*Contarinia* sp.), la cual aparentemente fue la principal causante del daño. Lo encontrado por Contreras et al. (en prensa) apoya lo anterior; estos autores registraron, en 1989, que 69.4 % de 1113 conos de *Pseudotsuga macrolepis* del área de estudio fueron dañados por diversos depredadores, pero casi 54 % se debió a dicha mosquita. Hedlin (1964) registró la pérdida de 3-72 % de la producción anual de semillas de *Pseudotsuga* por *Contarinia*, principalmente, en un período de 6 años. Dicho díptero oviposita varias veces en la base dorsal de las escamas de conillos femeninos; al eclosionar las larvas se alimentan de las escamas del cono, provocando un daño parcial pero importante para el desarrollo de semillas (Fig. 3).

De acuerdo con el Cuadro 2, parece ser que los insectos también provocaron la diferencia significativa (P=0.03) en el número de semillas desarrolladas (NPSD) entre conos protegidos y sin protección. Esto posiblemente se debió a que las semillas que no se desarrollaron fueron depredadas en etapa de óvulo o abortaron. El aborto en *P. macrolepis* en el área estudiada parece ser un fenómeno importante. Yáñez (1991) menciona que en 1989 el aborto de óvulos de *P. macrolepis* en el área de estudio fue de 30 % y que 41 % de las semillas no completaron su desarrollo. Todavía falta investigar cuál es la razón por la que poco más de 1/3 de las semillas producidas en una temporada no llegan a la madurez; Sorensen (1969) ha supuesto que el aborto en *P. menziesii* se debe al desarrollo incompleto de los óvulos durante la fase de crecimiento de los conos.

Las correlaciones significativas entre el número de semillas desarrolladas y el de escamas fértiles (Cuadro 3) y, tal vez, las diferencias entre longitud promedio de conos protegidos y sin protección (Cuadro 2), se pueden deber al ataque parcial de insectos a conos de *Pseudotsuga*, por lo cual estos últimos no pudieron alcanzar las dimensiones de los primeros. Por dicha razón, el número de escamas fértiles y, por consiguiente, el de semillas desarrolladas, se reduce (Ruth, 1980; Cibrián et al., 1986).

La correlación significativa entre el número de semillas vacías y el de las desarrolladas (Cuadro 3) indica que a mayor número potencial de semillas desarrolladas, mayor cantidad de semillas vacías; por consiguiente, estas últimas podrían deberse a causas inherentes a *P. macrolepis*, por ejemplo algún problema fisiológico o competencia entre óvulos en un cono, pero se carece de información al respecto.

Los datos registrados en este trabajo sobre semillas vacías concuerdan con los de Yáñez (1991), quien encontró 55 % de semillas vacías de conos de *P. macrolepis* en 1989. Schowalter et al. (1985) y Dombroski y Schowalter (1988) mencionan porcentajes semejantes a los antes dichos, pues consignan 44 y 58 %, respectivamente, para *P. menziesii* de Estados Unidos de América. Parece ser que la presencia de semillas vanas en *Pseudotsuga* es un problema importante y común, pero aún no hay claridad sobre las causas que la originan; algunos autores mencionan como posibles causantes la autopolinización, el aborto del embrión, así como la inviabilidad y escasez de polen (El-Kassaby et al., 1984). No obstante, la falta de una diferencia significativa en el número

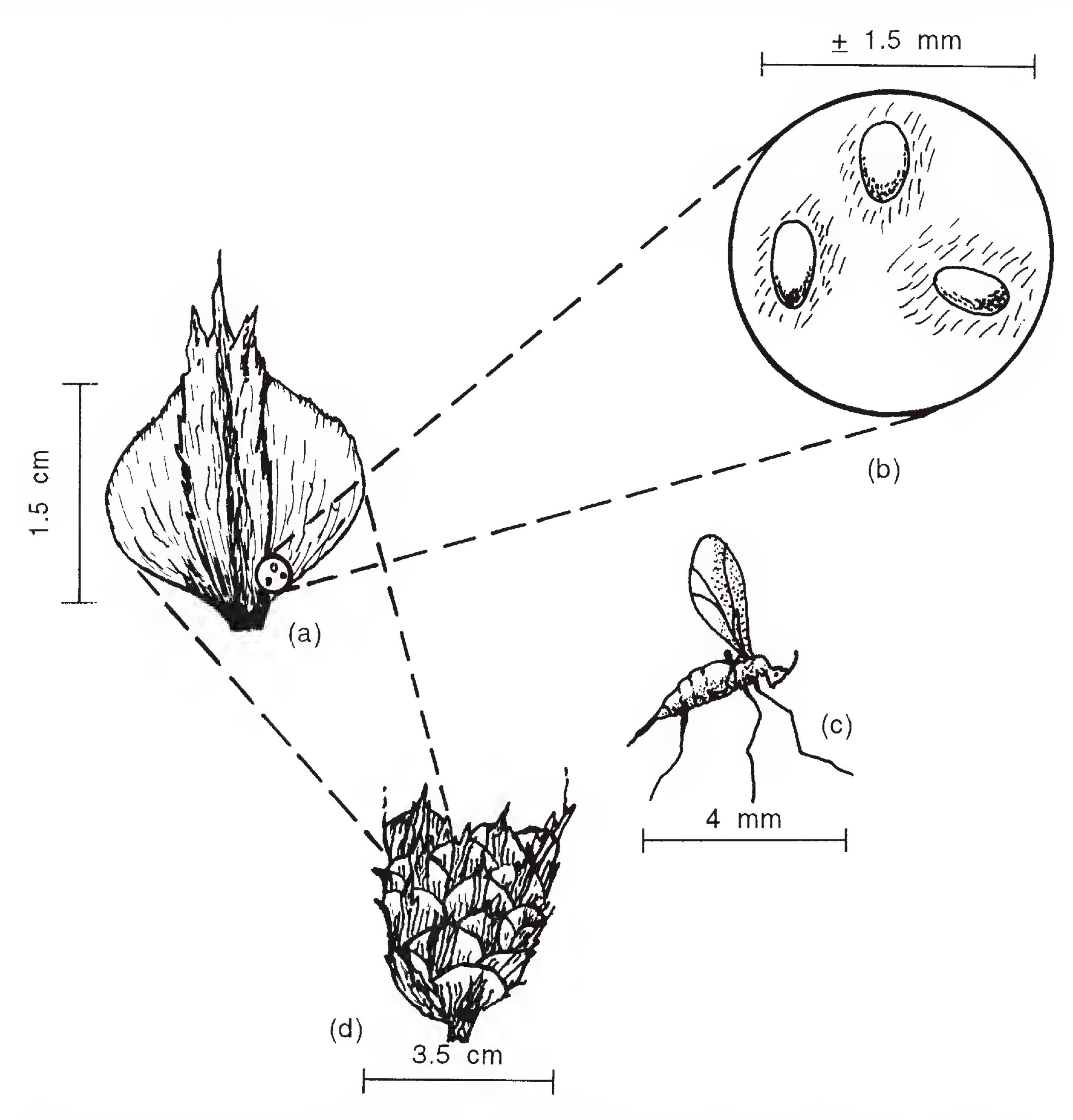


Fig. 3. Representación esquemática de *Contarinia* sp. (Diptera, Cecidomyiidae), uno de los principales factores bióticos causantes de la mortalidad de conos de *Pseudotsuga macrolepis* de Hidalgo (a. zona de la escama de un cono femenino de *Pseudotsuga macrolepis* donde ocurre la oviposición; b. huevecillos de *Contarinia* sp.; c. hembra madura de *Contarinia* sp.; d. mitad proximal de un cono femenino maduro de *P. macrolepis*). Adaptado de Hedlin et al., 1981.

de semillas vacías entre conos autopolinizados y los polinizados libremente en este trabajo, podría indicar que la autopolinización no ocasiona la producción de semillas vanas en *P. macrolepis* en el área estudiada. Por otra parte, podrían considerarse otras razones, como la competencia por nutrimentos entre semillas y óvulos durante el desarrollo en el mismo cono, o también el hecho de que la producción de semillas vacías sea un fenómeno adaptativo (Willson, 1983), pues de esa manera se abate la competencia entre óvulos y semillas, pero estos aspectos no fueron estudiados.

Todavía se requiere investigar más sobre la producción de semillas de *Pseudotsuga macrolepis*; falta comprobar el fenómeno partenogénico, las causas de la presencia de semillas vacías, así como la dinámica de poblaciones de insectos relacionada con los rasgos fenológicos de *P. macrolepis* como un proceso de interacción planta-animal. La realización de estudios comparativos de estos aspectos en diferentes áreas de la distribución de la especie estudiada podrían arrojar alguna luz al respecto.

CONCLUSIONES

La polinización insuficiente y el ataque de insectos son factores que parecen estar involucrados en la producción de semillas de *Pseudotsuga macrolepis* en la Sierra de Pachuca, Hgo., pero falta precisar la importancia relativa de ambas. En el primer caso, la baja densidad de la población de dicha especie en el área estudiada tal vez evita el suministro de polen suficiente y de manera reincidente, pues esto es requerido ante la posible maduración asincrónica de óvulos en conos de *Pseudotsuga*. Debido al aborto de semillas potenciales y a la presencia de las vanas, sólo cerca de 8 semillas por cono quedan disponibles para la regeneración.

Aunque posiblemente hay desarrollo de semillas por partenogénesis, se puede considerar la necesidad de repoblación artificial de *P. macrolepis* en el área, a fin de recuperar la abundancia de esta especie. Es posible que el carácter pequeño de la población también contribuya en el efecto de los insectos fitófagos en la producción de conos y semillas de *Pseudotsuga* en el área, pero falta documentar su importancia como consumidores con base en información de varios años.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo fue realizado gracias al financiamiento otorgado por la Universidad Autónoma Chapingo (proyecto 8901011). Agradecemos a los ejidatarios del Ejido El Cerezo, Pachuca, Hgo., las facilidades para este estudio; al M. C. Victor Manuel Cetina Alcalá, del Programa Forestal del Colegio de Postgraduados, y en especial al Dr. Jaime Flores Lara, de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León, por sus atinados comentarios y críticas al escrito final. Asimismo, a los revisores anónimos de Acta Botánica Mexicana por sus sugerencias para la presentación escrita de este trabajo, nuestro agradecimiento.

LITERATURA CITADA

Allen, G. S. 1942. Parthenocarpy, parthenogenesis, and self-sterility of douglas-fir. J. Forestry 40: 642-644.

Anónimo. 1982. Carta topográfica F-14-D81. Esc. 1:50 000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México, D.F.

Bramlett, D. L., E. W. Belcher, Jr., G. L. Debarr, G. D. Hertel, R. P. Karrfalt, C. W. Lants, T. Miller, K. D. Ware, y H. O. Yates III. 1977. Cone analysis of southern pines: a guidebook. U. S. Department of Agriculture, Forest Service. Gen. Tech. Rep. SE-13, 28 pp.

Cibrián T., D., D. H. Ebel, H. O. Yates III, y J. T. Méndez M. 1986. Insectos de conos y semillas de las coníferas de México. Cone and seed insects of the Mexican conifers. Universidad Autónoma Chapingo - Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, México - United States Department of Agriculture, Forest Service. 110 pp.

Contreras A., R., R. Campos B., J. T. Méndez M. y F. Zavala Ch. (en prensa). Factores de mortalidad de conos de *Pseudotsuga macrolepis* Flous. In: Pineda, M. del C. (ed.). Memorias del V Simposio Nacional sobre Parasitología Forestal. Cd. Juárez, Chih. 7 pp.

Dombroski, S. A. y T. D. Schowalter. 1988. Inventary monitoring for estimating impact of insects on seed production in a douglas-fir seed orchard in Western Oregon. J. Econ. Entomol. 81(1): 281-285.

El-Kassaby, Y. A., A. M. K. Fashler y O. Szilklal. 1984. Reproductive phenology and its impact on genetically improved seed production in a douglas-fir seed orchard. Silvae Genet. 33(4-5): 120-125.

Font Quer, P. 1979. Diccionario de botánica. Editorial Labor, S. A. Barcelona. 1244 pp.

García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condicones de la República Mexicana). Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 243 pp.

Hedlin, A. F. 1964. Results of a six-year plot study on douglas-fir cone insect population fluctuations. For. Sci. 10(1): 124-128.

Hedlin, A. F., H. O. Yates III, D. Cibrián T., B. H. Ebel, T. W. Koerber y E. P. Merkel. 1981. Cone and seed of North American conifers. Canadian Forestry Service, United States Forest Service, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, México, D.F. 122 pp.

Ho, R. H. 1980. Pollination mechanism and seed production potential in douglas-fir. For. Sci. 26(4): 522-528.

Hutchinson, J. G. y D. L. Bramlett. 1964. Forest damage to short leaf pine flowers. J. Forestry 62: 343.

Medina, J. M. y J. Rzedowski. 1981. Sierra de Pachuca. In: Sociedad Botánica de México, A. C. (ed.). Guías botánicas de México. Sociedad Botánica de México, A. C. México, D. F. Vol. IV, pp. 1-19.

Owens, J. N. 1986. Cone and seed biology. In: Shearer, R. C. (comp.). Proceedings of the conifer tree in the Inland Mountain West Symposium (1985). U. S. Department of Agriculture, Forest Service; Intermountain Research Station. Gen. Tech. Rep. Int. 203. pp. 14-31.

Rehfeldt, G. E., A. R. Stage y R. T. Bingham. 1971. Strobili development in western white pine: periodicity, prediction, and association with weather. For. Sci. 17(4): 454-561.

Ruth, D. S. 1980. A guide to insects pests in douglas-fir seed orchards. Forest Service, Pacific Forest and Environment Research Center. Victoria, Canada. Report BC-X-204. 19 pp.

Scheneck, J. A., D. O. Everson, y J. R. Gosz. 1972. Sampling cone production in douglas-fir stands for insects populations studies. Forest, Wildlife and Range Experimental Station. University of Idaho, College of Forestry, Wildlife and Range Sciences. Station Paper No. 10. 10 pp.

Schowalter, T. D., M. I. Haverty, y T. W. Koerber. 1985. Cone and seed insects in douglas-fir, *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco, seed orchards in the western United States: distribution and relative impact. Can. Ent. 117: 1223-1230.

Sorensen, F. 1969. Embryonic genetic load in coastal douglas-fir, *Pseudotsuga menziesii* var. *menziesii*. Am. Nat. 103(932): 389-398.

Steel, R. G. D. y J. H. Torrie. 1985. Biostadística: principios y procedimientos. (2a. ed.) McGraw-Hill. Bogotá. 622 pp.

Willson, M. F. 1983. Plant reproductive ecology. John Wiley & Sons. Nueva York. 282 pp.

Yáñez E., L. 1991. Análisis de la producción de semillas de *Pseudotsuga macrolepis* Flous en una población natural de la Sierra de Pachuca, Hidalgo. Tesis Profesional. División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 116 pp.

Acta Botánica Mexicana (1996), 36:15-19

UNA NUEVA VARIEDAD DE *STYRAX ARGENTEUS* (STYRACACEAE) DEL ESTADO DE OAXACA, MEXICO[1]

ELEAZAR CARRANZA GONZALEZ

Instituto de Ecología
Centro Regional del Bajío
Apartado Postal 386
61600 Pátzcuaro, Mich., México

RESUMEN

Se describe como nueva a *Styrax argenteus* var. *grandiflorus*. Es un árbol que prospera en bosques húmedos de pino-encino, en el occidente del estado de Oaxaca. Difiere básicamente de las demás variedades conocidas de la especie en el mayor tamaño de la flor y del fruto, así como en el número más grande de flores por inflorescencia.

ABSTRACT

Styrax argenteus var. *grandiflorus* var. nov. is described from the western part of the state of Oaxaca, Mexico. This tree was found in wet pine-oak forests. It differs from other known varieties of *S. argenteus* in its larger flowers and fruits as well as in the larger number of flowers per inflorescence.

Styrax argenteus en la acepción propuesta por Gonsoulin (1974), es un grupo de plantas divisible en entidades infraespecíficas, en el cual se han reconocido hasta ahora 4 variedades (Gonsoulin, 1974; Carranza, 1993). En la región occidental del Estado de Oaxaca, en unas pocas localidades relativamente cercanas entre sí, del municipio de Juxtlahuaca, el Dr. José Panero colectó recientemente ejemplares de un árbol que indudablemente pertenece a la especie en cuestión, pero cuyas características no se ajustan a las de ninguna de las variedades descritas. Por consiguiente se propone:

Styrax argenteus var. **grandiflorus** E. Carranza var. nova. (Fig. 1).

Arbor 7-15 m alta; folia oblongo-elliptica ad lanceolata, (6)8-11(17.5) cm longa, apice acuta, basi acuta, margine integra, supra viridia, opaca, infra alutacea ad incarnata; flores in racemis axillaribus terminalisve, ramosis, 3-6 cm longis dispositi; calyx campanulatus, (2.5)3-4(4.5) mm longus; corolla (14)17-20(23) mm longa, albo-straminea ad rosea; ovarium triloculare, puberulum, ovulis 6, stylus (12)14-16 mm longus; fructus ovoideo-cylindricus, acuminatus, (12)14-17(19) mm longus, (7.5)8.5-10(11.5) mm diametro; semen 1, ovoideo-cylindricum, (10)12-15(17) mm longum, interdum 2 et tum minoraque.

[1] Trabajo realizado con apoyo del Instituto de Ecología A. C. (cuenta No. 902-03), del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

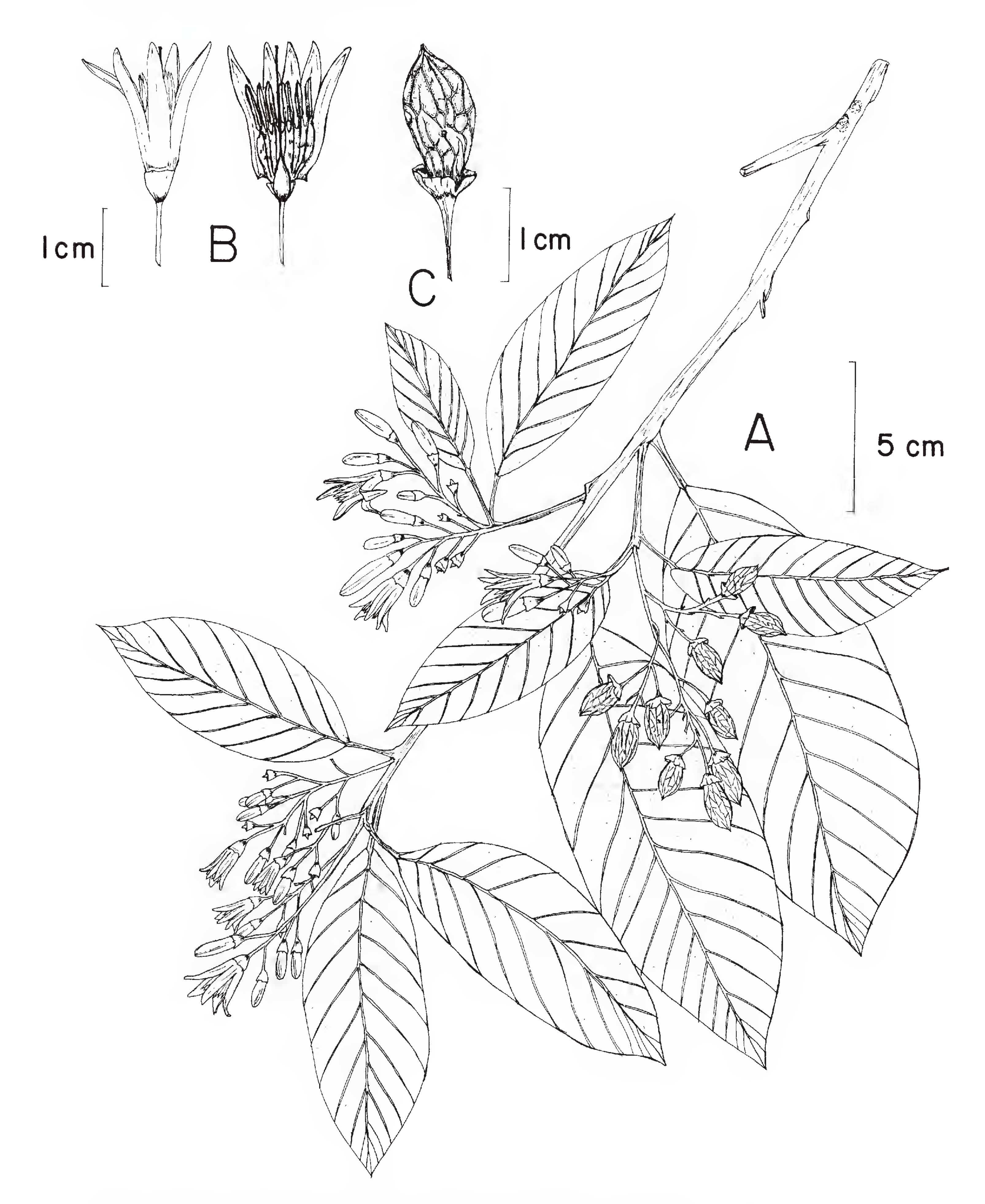


Fig. 1. *Styrax argenteus* var. *grandiflorus*. A. Rama con inflorescencias e infrutescencias; B. Flores; C. Fruto. Ilustración basada en el ejemplar *J. L. Panero 3475* (IEB).

Arbol de 7 a 15 m de alto, perennifolio; hojas alternas, pecíolos de 1 a 1.4(1.7) cm de largo, más o menos densamente estrellado-pubescentes a glabrados, lámina oblongo-elíptica a lanceolada, de (6)8 a 11(17.5) cm de largo, de (2)3 a 4.5(7) cm de ancho, ápice agudo a cortamente acuminado, base aguda, margen entero, nerviación irregularmente pinnada, con unas 10 a 12 venas secundarias a cada lado, algo coriácea, haz de color verde, opaco, envés estrellado-pubescente, los pelos de 0.3 a 0.5 mm de largo, blancos a un poco ferrugíneos, que le dan una coloración blanco-amarillenta a algo rojiza, la pubescencia es más densa en la nervadura principal y en los nervios secundarios; flores dispuestas en racimos axilares o terminales, más o menos ramificados, de 3 a 6 cm de largo, con (3)7 a 20 flores; cáliz campanulado, de (2.5)3 a 4(4.5) mm de largo, 5-lobado, los lóbulos inconspicuos, a veces levemente acuminados; corola 5-lobada, de (14)17 a 20(23) mm de largo, con el dorso pubérulo a escamoso, tubo de 5 a 6 mm de largo, lóbulos carnosos, valvados en la prefloración, de color blanco-paja a rosados, a veces conspicuamente rosados; estambres 10, monadelfos, unidos a la corola desde la base hasta un poco más arriba, donde se prolongan en filamentos cortos, pubescentes principalmente en el dorso, anteras amarillas, de 4 a 5(6) mm de largo; ovario trilocular, pubérulo en la parte superior con pelos simples y estrellados, óvulos 6, estilo de (12)14 a 16 mm de largo, estrellado-pubescente en el primer tercio de su longitud; drupa ovoide-cilíndrica, manifiestamente acuminada, de (12)14 a 17(19) mm de largo, de (7.5)8.5 a 10(11.5) mm de diámetro, dura, rugosa, con pelos estrellados de 0.5 a 0.8 mm de largo hacia el ápice, superficie más o menos densamente escamosa o papilosa; semilla 1, ovoide-cilíndrica, de (10)12 a 15(17) mm de largo, ocasionalmente 2 semillas por fruto y entonces éstas más pequeñas.

TIPO: México, Oaxaca, municipio de Juxtlahuaca, 3 km al S de la desviación a San Martín Peras sobre el camino a Coicoyán de Las Flores, 17°17'39.2" N, 98°12'10.7" W, creciendo en zonas muy húmedas en bosque mesófilo con *Myrica*, *Pinus*, *Quercus*, *Cornus*, *Abies*, *Ternstroemia*, *Clethra*, alt. 2400 m, 27.IX.1993, *J. L. Panero 3475*, con *P. Dávila* e *I. Calzada* (Holotipo: MEXU; isotipos ENCB, IEB, MSC).

Material adicional revisado: Oaxaca, municipio, Juxtlahuaca, Cañón del Río Ratón (17°19'53" N, 98°08'12" W), bosque de pino-encino, cerca del río, alt. 2000 m, 24.X.1994, *J. L. Panero 5254*, con *I. Calzada* y *E. Manríquez* (IEB); ± 3 km al W de la desviación a San Martín Peras, cerca del camino a Coicoyán de Las Flores, en ladera con bosque de encino más o menos húmedo, alt. 2300 m, 20.IX.1994, *E. Carranza et al. 4847* (IEB).

La época de floración se presenta de septiembre a noviembre y la de fructificación de octubre a diciembre.

Las dos principales características que separan este taxon de las demás variedades descritas de *S. argenteus* son el largo de la flor, que varía desde 14 hasta 23 mm, así como la longitud del fruto, que oscila entre 12 y 19 mm. Estos tamaños son los más grandes conocidos hasta ahora para *S. argenteus*. En cuanto a la forma de las hojas y el tipo de pubescencia en las mismas, es muy similar entre las variedades *grandiflorus* y *argenteus*, mientras que la pubescencia ferrugínea en las hojas de la variedad nueva también se presenta en la var. *hintonii*.

Cuadro 1. Características distintivas de las variedades del complejo *Styrax argenteus*.

	argenteus	*hintonii*	*ramirezii*	*parvifolius*	*grandiflorus*
Hoja					
largo (cm)	7-14	9-12(20)	3.4-15.5	6.5-9(12)	(6)8-11(17.5)
ancho (cm)	2.5-4.5	4-7(11)	1.2-6.1	2.6-4.5	(2)3-4.5(7)
ápice	cortamente acuminado	cortamente acuminado a redondeado	acuminado a obtuso	agudo	agudo a cortamente acuminado
base	cuneada a redondeada	redondeada u obtusa	atenuada, oblicua	aguda a redondeada	aguda
margen	entero	entero	entero y ligeramente revoluto	entero y ligeramente revoluto	entero
indumento (envés)	pubescencia estrellada con algunos tricomas es-cuamiformes (± 0.6 mm)	pubescencia velutina de pelos estre-llados largos y gruesos (0.6-1 mm)	tomento muy fino con tri-comas es-cuamiformes (± 0.1 mm)	tricomas estrellados densamente sobrepuestos (0.3-0.5 mm)	pubescencia estrellada (0.3-0.5 mm)
Flor					
largo de corola (mm)	8-10	9-13	8-10	14-17	(14)17-20(23)
largo de cáliz (mm)	4-5	5-6	3-5	3-4	(2.5)3-4(4.5)
Fruto					
largo (mm)	10-13	10-14	8-13	9-11	(12)14-17(19)
diámetro (mm)	6-8	6-9	4-9	7-9	(7.5)8.5-10(11.5)
forma	cilíndrico-elipsoide	cilíndrico-elipsoide	cilíndrico-elipsoide	ovoide-elipsoide	ovoide-cilíndrico, ± acuminado
semillas	1	1	1	1(2,4)	1(2)
Inflorescencia					
tipo	racimos	racimos	racimos	cimas	racimos
largo (cm)	6-9	2.5-4	5-7	3-6(8)	3-6
no. flores	6-12	6-10	6-12	(2)3-6(8)	(3)7-20

En consideración a estas circunstancias, se examinaron cuidadosamente todos los ejemplares de *S. argenteus* del estado de Oaxaca, así como de entidades aledañas (Chis., Gro., Pue., Mor., principalmente), depositados en los herbarios ENCB, IEB y MEXU, sin haber encontrado individuos con características similares a los del municipio de Juxtlahuaca, Oax. Lo anterior permite concluir con un buen margen de seguridad que *S. argenteus* var. *grandiflorus* no corresponde a un extremo de variación continua de una especie heteromorfa, sino que al parecer representa un taxon discreto separado mediante una discontinuidad conspicua.

En el cuadro 1 se muestran de manera comparativa algunos caracteres de las cinco variedades conocidas de *Styrax argenteus*, destacando las diferencias, principalmente en el tamaño de flores y frutos, de la variedad *grandiflorus*.

De esta forma las variedades *grandiflorus*, de Oaxaca, y *parvifolius*, de Querétaro, representan los extremos morfológicos en la especie: en las plantas de la primera las flores y los frutos son de mayor tamaño, pero las hojas y su indumento son parecidos a las de las variedades típica, *hintonii* y *ramirezii*; mientras que en los árboles de Querétaro, tanto el tamaño de las hojas como su pubescencia discrepan más, pero el tamaño de flores y frutos, así como la forma y textura de las primeras, mantienen su identidad con el complejo.

Styrax argenteus var. *grandiflorus* se ha localizado sólo en el municipio de Juxtlahuaca, en Oaxaca, en lugares muy próximos entre sí. Se encuentra escaso y en pequeñas poblaciones. De no verificarse una mayor amplitud en su distribución y la existencia de más individuos, la variedad corre altos riesgos de desaparecer, pues la tala inmoderada a la que están sujetos los bosques de la región donde habita, aumenta sus probabilidades de extinción.

No ha sido posible recabar información acerca de algún nombre local ni de usos de este árbol.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Dr. José L. Panero, de Michigan State University, el haber impulsado la descripción del nuevo taxon, así como por proporcionar material colectado por él y sus colaboradores. Igualmente se agradece al Dr. Jerzy Rzedowski, la revisión y sugerencias hechas al manuscrito y a los revisores anónimos, cuyas observaciones fueron de gran ayuda. Un agradecimiento también al Biól. Gerardo Rufino del Llano, por elaborar la ilustración.

LITERATURA CITADA

Carranza G., E. 1993. Una nueva variedad de *Styrax argenteus* (Styracaceae) del NE de Querétaro (México). Acta Bot. Mex. 23: 35-40.

Gonsoulin, G. J. 1974. A revision of *Styrax* (Styracaceae) in North America, Central America, and the Caribbean. Sida 5(4): 191-258.

Acta Botánica Mexicana (1996), 36:21-28

MAIANTHEMUM COMALTEPECENSE (CONVALLARIACEAE), UNA NUEVA ESPECIE DEL ESTADO DE OAXACA, MEXICO[1]

ADOLFO ESPEJO SERNA
ANA ROSA LOPEZ-FERRARI
JACQUELINE CEJA ROMERO

Herbario Metropolitano
Departamento de Biología, C.B.S.
Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Iztapalapa
Apartado Postal 55-535
09340 México, D. F.
e-mail: aes@xanum.uam.mx

RESUMEN

Se describe e ilustra *Maianthemum comaltepecense* Espejo, López-Ferrari & Ceja, que se conoce hasta ahora de una sola población en el municipio de Santiago Comaltepec, distrito de Ixtlán de Juárez, Oaxaca, México. *M. comaltepecense* se distingue del resto de las especies mexicanas por su tamaño, por el número de hojas y por las características del rizoma y del fruto. Se incluye una clave de identificación, un mapa de distribución conocida, así como una relación de material colectado, correspondiente a cinco especies de *Maianthemum* registradas de Oaxaca.

ABSTRACT

Maianthemum comaltepecense Espejo, López-Ferrari & Ceja is described and illustrated. It is presently known from a single population in the Municipio of Santiago Comaltepec, Distrito of Ixtlán de Juárez, Oaxaca, México. *M. comaltepecense* is distinguished from the other Mexican species by its size, number of leaves, and rhizome and fruit characteristics. For the five species of *Maianthemum*, reported from the state of Oaxaca, a key for identification, a distribution map and a list of collected material is included.

INTRODUCCION

El género *Maianthemum* comprende dieciséis especies americanas (Galway, 1944; Emons, 1945; LaFrankie, 1986; García-Arévalo, 1992), de las cuales diez se conocían para México (Espejo y López-Ferrari, 1995). Del estado de Oaxaca, se tenía registro solamente de dos: *M. paniculatum* (M. Martens & Galeotti) LaFrankie y *M. scilloideum* (M. Martens & Galeotti) LaFrankie (Espejo y López-Ferrari, 1995; López-Ferrari y Espejo, 1993). Como

[1] Trabajo parcialmente apoyado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad a través del proyecto P-015.

resultado de un viaje de exploración a la mencionada entidad, se recolectó material de una especie de *Maianthemum* y al tratar de identificarla se observó que no coincidía con las características de ninguno de los taxa conocidos para el país. La revisión de la literatura pertinente y del material del género depositado en los herbarios ENCB, MEXU y UAMIZ nos permite concluir que en Oaxaca crecen cinco especies: *M. amoenum* (H. L. Wendl.) LaFrankie, *M. comaltepecense*, *M. macrophyllum* (M. Martens & Galeotti) LaFrankie, *M. paniculatum* y *M. scilloideum*. El material recientemente recolectado representa una novedad para la ciencia, por lo cual proponemos:

Maianthemum comaltepecense Espejo, López-Ferrari & Ceja, sp nov. Fig. 1.

Herba terrestris, usque ad 30 cm alta. Rhizoma elongatum, cylindricum, 5-8 cm longum, 2-3 mm diametro. Radicibus solum ad nodos. Caules recurvati, flexuosi ad partem apicalem, glabri, 10-30 cm longi, 1-2 mm diametro. Folia 4-5(6), sessilia vel subsessilia, glabra, elliptica vel lanceolata, atro-viridia, 3-8.5 cm longa, 1-3 cm lata; Inflorescentia racemosa, 1.5-4.5 cm longa, 1-2 floribus per nodum. Flores trimeri, non visi. Fructus trilobulatus, purpureus, albo-maculatus, 6-9 mm diametro. Semina lutea vel fusca, ca. 3 mm diametro.

Hierbas terrestres de 11 a 30 cm de largo. Unidades del rizoma alargadas, cilíndricas, pardo rojizas, de 5 a 8 cm de largo por 2 a 3 mm de diámetro; catáfilas papiráceas, translúcidas, presentes sólo en las unidades jóvenes del rizoma. Raíces únicamente en los nudos. Tallos recurvados, flexuosos en la parte apical donde llevan las hojas, glabros, de 10 a 30 cm de largo, por 1 a 2 mm de diámetro, los entrenudos de 0.7 a 3.4 cm de largo. Hojas 4 a 5(6), glabras, verdes obscuras, elípticas a lanceoladas, redondeadas en la base, agudas, con el margen escabriúsculo, de 3 a 8.5 cm de largo por 1 a 3 cm de ancho, sésiles a subsésiles. Inflorescencia un racimo compuesto, flexuoso, de 1.5 a 4.5 cm de largo, el raquis escabriúsculo, con 4 a 12 flores. Flores 1 a 2 por nudo, trímeras, no vistas. Fruto una baya trilocular, trilobada, de 6 a 9 mm de diámetro, de color púrpura con manchas blancas. Semillas 1 a 6, 2 por lóculo, globosas a levemente aplanadas, amarillas a pardas, ruguladas, de ca. 3 mm de diámetro.

TIPO: México, Oaxaca, distrito de Ixtlán de Juárez, municipio de Santiago Comaltepec, Cerro Pelón, ca. 4 km (en línea recta) al NE de Santiago Comaltepec, 17°34'40.8" N; 96°30'24" W, 2875-2900 m s.n.m., bosque de encino muy húmedo y umbrío, con abundantes musgos, líquenes y helechos, 10.IX.1995, *A. R. López-Ferrari*, *A. Espejo* y *J. Ceja 2125* (Holótipo. UAMIZ 39319; isótipos (por distribuir): ENCB, GH, K, OAX).

Distribución: La nueva especie se conoce únicamente de una población en la localidad tipo, en bosques de encino neblinosos, húmedos y umbríos a una altura cercana a los 2900 m s.n.m.

Etimología: el epíteto específico hace referencia a Santiago Comaltepec, municipio en el cual fue encontrada la nueva especie.

Al utilizar la clave proporcionada por LaFrankie (1986 p. 388), *M. comaltepecense* quedaría incluida en el grupo de las especies norteamericanas de flores dímeras y hojas

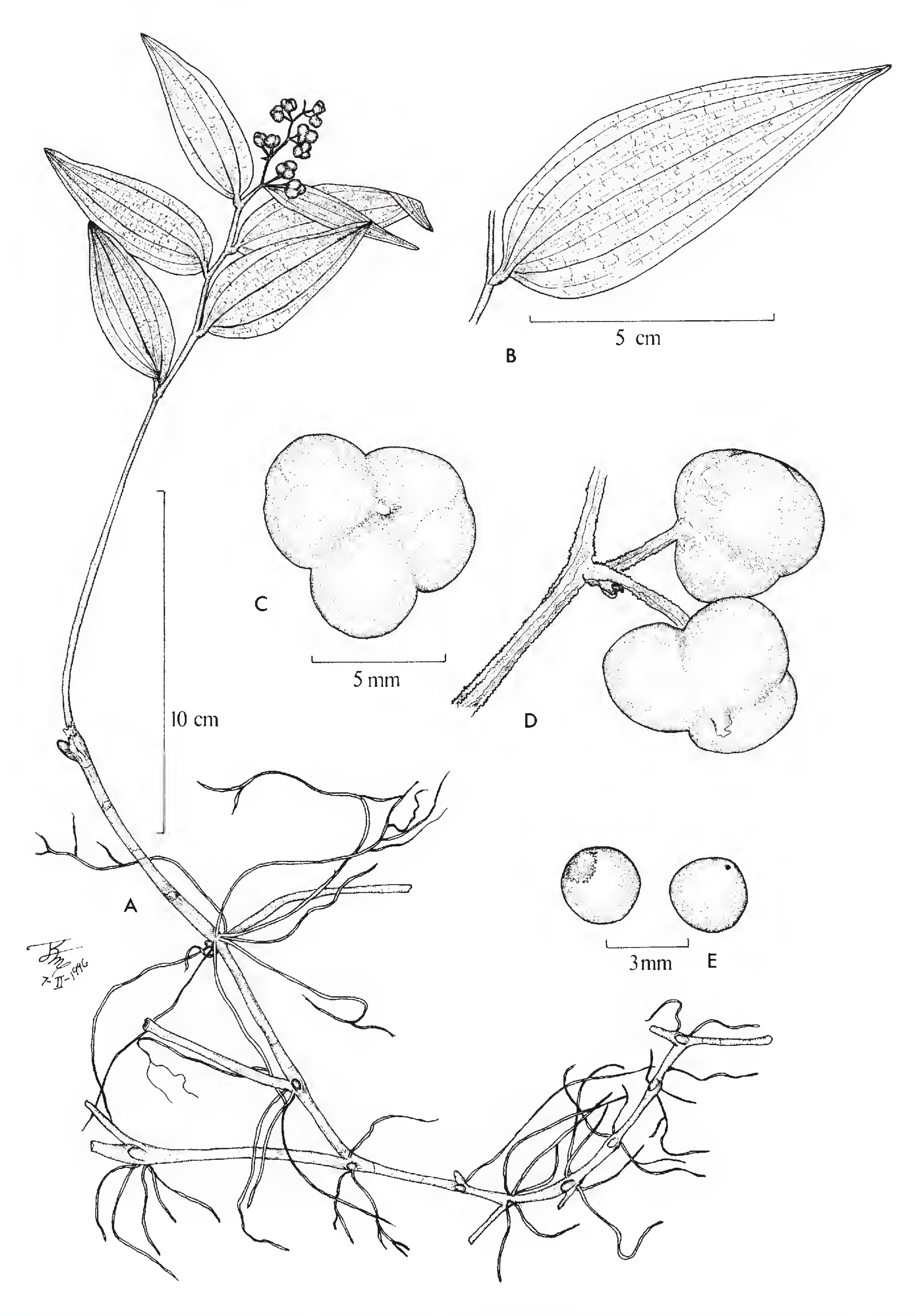


Fig. 1. *Maianthemum comaltepecense* Espejo, López-Ferrari & Ceja. A. Hábito de la planta; B. Detalle de una hoja; C y D. Frutos; E. Semillas. Basado en el ejemplar *A. R. López-Ferrari*, *A. Espejo* y *J. Ceja 2125*.

cordiformes (*M. canadense* Desf. y *M. dilatatum* (Alph. Wood) Nelson & MacBr.), por tener las unidades del rizoma cilíndricas y de menos de 3 mm de diámetro, las raíces restringidas a los nudos, las hojas en número reducido (2-6) y el fruto de color purpúreo con manchas blancas. Sin embargo, las flores trímeras y las hojas redondeadas en la base la distinguen de éstas sin lugar a dudas.

Por lo que toca a los representantes mexicanos del género, *M. comaltepecense* podría confundirse con *M. scilloideum*, especie cuya localidad tipo se encuentra también en Oaxaca (Cerro San Felipe, V-1839, *H. Galeotti 5471*), ya que ambas presentan rizomas cilíndricos y flores trímeras dispuestas en racimos compuestos con 1 a 2 flores por nudo. Sin embargo, las plantas de *M. scilloideum* son más robustas, portan raíces a lo largo de todo el rizoma, tienen generalmente 8 a 12 hojas por tallo y los frutos son rojos en la madurez y por lo regular esféricos (LaFrankie, 1986).

Con base en la revisión de los exsiccata depositados en los herbarios ENCB, MEXU y UAMIZ (Apéndice 1) se elaboró el mapa (Fig. 2) en el que puede observarse la distribución conocida de las cinco especies de *Maianthemum* que se presentan en el estado de Oaxaca. *M. amoenum*, *M. macrophyllum* y *M. paniculatum* se localizan en la vertiente atlántica de la Sierra Madre de Oaxaca (Sierra Mazateca y Sierra de Juárez) y *M. macrophyllum* se

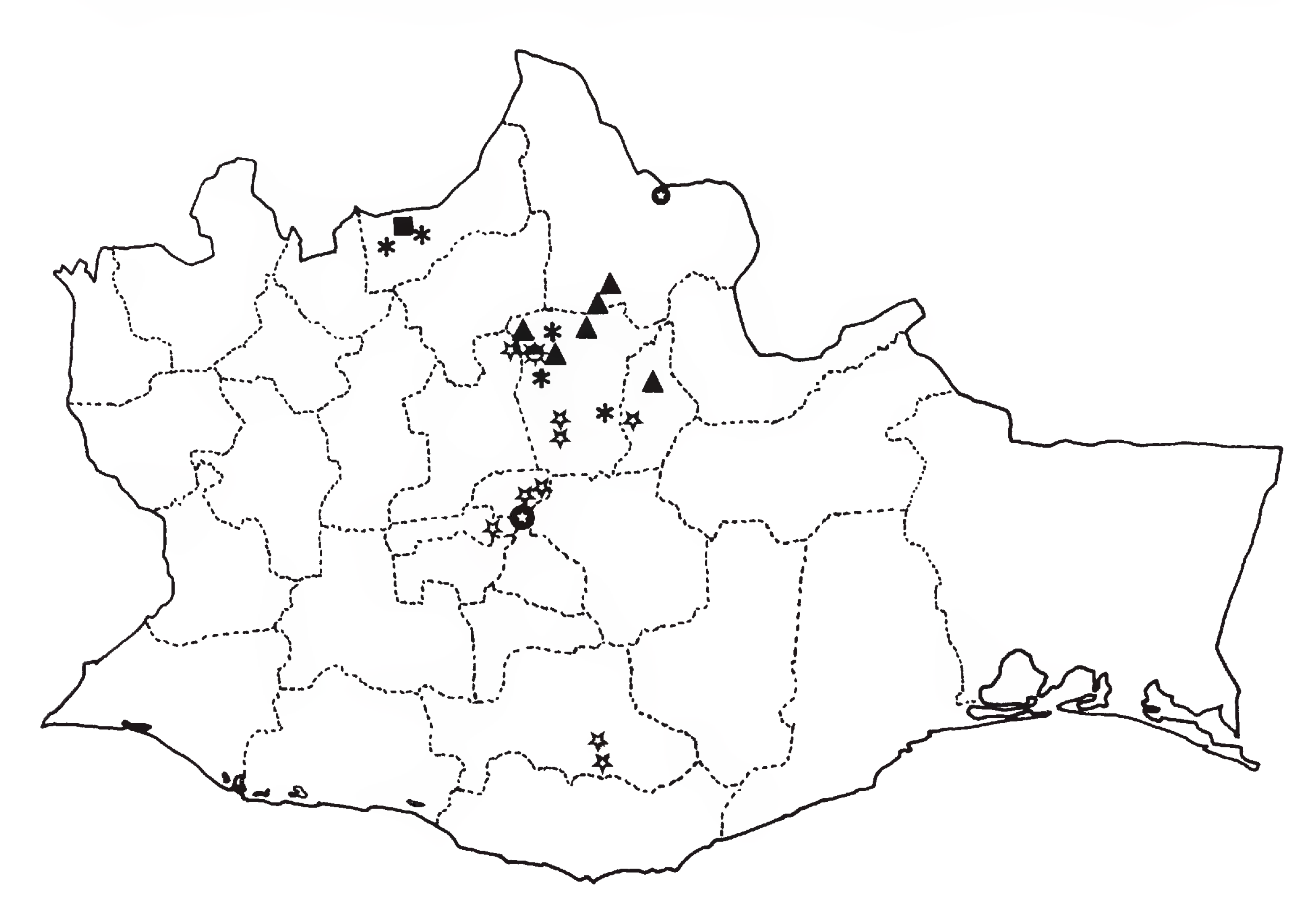


Fig. 2. Mapa que muestra la distribución conocida de las especies de *Maianthemum* que crecen en Oaxaca. *M. amoenum* ✱ *M. comaltepecense* ✹ *M. macrophyllum* ■ *M. paniculatum* ▲ *M. scilloideum* ✡

registra por primera vez para la entidad, ya que dicha especie se consideraba endémica a Veracruz. *M. scilloideum* se presenta en la vertiente pacífica de la Sierra Madre de Oaxaca y *M. comaltepecense* se conoce únicamente de la localidad tipo en la parte más alta de dicha sierra.

A continuación se presenta una clave para identificar las especies de *Maianthemum* que crecen en Oaxaca.

1 Inflorescencia una panícula, los ejes laterales evidentes.
  2 Pedicelos (0.6)1-2 cm de largo; ejes laterales basales de la inflorescencia fuertemente ascendentes, corimbiformes; perianto cupuliforme; plantas epífitas .... *M. amoenum*
  2 Pedicelos 0.2-0.8 cm de largo; ejes laterales basales de la inflorescencia extendidos o levemente ascendentes, racemiformes; perianto extendido; plantas generalmente terrestres .... *M. paniculatum*
1 Inflorescencia un racimo compuesto (1-2 flores por nudo).
    3 Plantas epífitas, de 65 a 160 cm de alto; inflorescencia con 40 a 120 flores; fruto con 6 a 12 semillas .... *M. macrophyllum*
    3 Plantas terrestres, de 11 a 50 cm de alto; inflorescencia con 4 a 35 flores; fruto con 1 a 6 semillas.
      4 Hojas 6 a 11 por tallo; fruto maduro generalmente globoso, a veces levemente trilobulado, rojo; unidades individuales del rizoma 5-10 cm de largo por 3-10 mm de diámetro; raíces a todo lo largo del rizoma; semillas 1 por lóculo, 1 a 3 por fruto .... *M. scilloideum*
      4 Hojas 4 a 5(6) por tallo; fruto maduro claramente trilobulado, purpúreo con manchas blancas; unidades individuales del rizoma 5-8 cm de largo por 2-3 mm de diámetro; raíces restringidas a los nudos; semillas 2 por lóculo, 1 a 6 por fruto .... *M. comaltepecense*

AGRADECIMIENTOS

Queremos hacer patente nuestro agradecimiento a los Drs. Victoria Sosa y Ramón Riba por la revisión crítica del manuscrito y sus valiosas sugerencias al mismo. El dibujo fue elaborado por el Biól. Rolando Jiménez Machorro. Finalmente agradecemos a los curadores de los herbarios consultados por las facilidades otorgadas.

LITERATURA CITADA

Emons, R. W. 1945. A revision of the Central American species of *Smilacina*. Ann. Missouri Bot. Gard. 32: 395-411.

Espejo, A. y A. R. López-Ferrari. 1995. Las monocotiledóneas mexicanas, una sinopsis florística. 1. Lista de Referencia, parte IV. Commelinaceae, Convallariaceae, Costaceae, Cyclanthaceae y Cymodoceaceae. Consejo Nacional de la Flora de México, A. C., Universidad Autónoma Metropolitana y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F. 53 pp.

Galway, D. H. 1944. The North American species of *Smilacina*. Amer. Midl. Naturalist 33: 644-666.

García Arévalo, A. 1992. *Maianthemum mexicanum* (Liliaceae), una nueva especie de Durango, México. Acta Bot. Mex. 17: 19-21.

LaFrankie Jr., J. V. 1986. Morphology and taxonomy of the New World species of *Maianthemum* (Liliaceae). J. Arnold Arbor. 67: 371-439.

López-Ferrari, A. R. y A. Espejo. 1993. Convallariaceae. In: Flora de Veracruz 76: 1-20.

APENDICE 1

Maianthemum amoenum

Dto. de Ixtlán, 19 km al N de Llano de las Flores, carretera a Valle Nacional, *R. Torres C.* y *D. Lorence 285* (ENCB, MEXU); Distr. Mixe, desviación a Tiltepec, 1 km al NW de la desviación a San Andrés Yaa, *R. Torres C.*, *R. Cedillo* y *L. Rico 471* (MEXU); Distrito de Teotitlán, en el Puerto de la Soledad, a 30 km al S de Huautla sobre el camino a Teotitlán, *O. Téllez* y *W. Elisens 4693* (MEXU); 60 km al N de Ixtlán, sobre la carretera a Tuxtepec, *J. Rzedowski 30623* (ENCB); Puerto de la Soledad, Teotitlán del Camino, *T. MacDougall H338* (ENCB).

Maianthemum macrophyllum

Mpio. Teotitlán de Flores Magón, 8 km al NW de Huautla de Jiménez, hacia Teotitlán del Camino, *Rafael Torres C.* y *M. Antonio Martínez 6561* (MEXU).

Maianthemum paniculatum

Mpio. Ixtlán de Juárez, 3 km adelante de La Esperanza, camino Oaxaca-Tuxtepec, *A. R. López Ferrari* y *A. Espejo 701* (MEXU, UAMIZ); Distrito de Ixtlán, 13 km al N de La Esperanza, *Abisaí García M.*, *R. Torres* y *L. Cortés 3025* (MEXU); Distrito de Ixtlán, ruta 175 Tuxtepec a Oaxaca, cerca Vista Hermosa (a km 80), *David H. Lorence* y *Refugio Cedillo Trigos 3142* (MEXU); Distrito Ixtlán, a 31 km al S de Valle Nacional, camino a Oaxaca, *E. Martínez S.*, *O. Téllez*, *G. Davidse* y *J. Davidse 8764* (MEXU); a 10 km del Cerro "Pelado", camino a Tuxtepec, *Emma Saavedra 7(7)* (MEXU); Brecha 200 desviación antigua al Rancho La Primavera, terrenos de Macuiltianguis, *Enrique Guízar N. 778* (UAMIZ); Distrito de Ixtlán, entre Vistahermosa y Comaltepec, km 82 carretera Oaxaca-Tuxtepec, *G. Martínez Calderón 252* (ENCB); Mpio. Santiago Comaltepec, Distrito de Ixtlán, Puerto Eligio, km 149 carretera Oaxaca-Tuxtepec, *G. Martínez Calderón 774* (MEXU, UAMIZ); Distrito de Ixtlán, Vistahermosa, Comaltepec, km 135 carretera Oaxaca-Tuxtepec, *G. Martínez Calderón 820* (MEXU); Paraje de "Yaa chulla", arriba de La Primavera, Macuiltianguis, Sierra de Juárez, *Guillermo Pérez Cruz C 124* (ENCB, MEXU); San Juan Bautista Valle Nacional, a 1 km antes de La Esperanza, carretera de Valle Nacional a Cerro Pelón, *J. I. Calzada*, *J. Paniagua* y *V. López 16690* (MEXU); Sierra San Pedro Nolasco, cerca de Talea de Castro, *Ladislao Paray 579* (ENCB); Sierra de Juárez, *Norma Spíndola 22* (MEXU); Mpio. Santiago Comaltepec, Puerto Antonio, 5.3 km al N de Vista Hermosa, carretera Oaxaca-Tuxtepec, 17°38' N 96°22' W, *Pedro Tenorio L.* y *R. Torres C. 11044* (MEXU); km 94 carretera Tuxtepec-Valle Nacional, *R. Riba* y *G. Pompa R-5803* (MEXU); Distr. de Ixtlán, 24.8 km al N de Humo Chico, carretera Oaxaca-Tuxtepec, *R. Torres C.* y *R. Cedillo T. 1449* (MEXU); Mpio. Santiago Comaltepec, Dto. Ixtlán, 22 km al O de La Esperanza, carretera Tuxtepec-Oaxaca, *Rafael Torres C.*, *A. García M.* y *L. Cortés 9555* (MEXU); Mpio. Santiago Comaltepec, Dto. Ixtlán, 5 km al O de La Esperanza, carretera Tuxtepec-Oaxaca, 17°36' N 96° 24' W, *Rafael Torres C.* y *E. Martínez S. 11328* (MEXU); Mpio. Santiago Comaltepec, Dto. Ixtlán, Vista Hermosa, 26.6 km al SO de Valle Nacional, carretera Tuxtepec-Oaxaca, 17°43' N 96°20' W, *Rafael Torres C.* y *E. Martínez S. 11406* (MEXU); Mpio. Santiago Comaltepec, Dto. Ixtlán, Vista Hermosa, 26.6 km al SO de Valle Nacional, carretera Tuxtepec-Oaxaca, 17°43' N 96°20' W, *Rafael Torres C.* y *E. Martínez S. 11421* (MEXU);

Mpio. Santiago Comaltepec, Dto. Ixtlán, Vista Hermosa, 26.6 km al SO de Valle Nacional, carretera Tuxtepec-Oaxaca, 17°43' N 96°20' W, *Rafael Torres C.* y *E. Martínez S. 11423* (MEXU); Mpio. Santiago Comaltepec, Distr. Ixtlán, Vista Hermosa, 28 km al S de Valle Nacional, carretera Tuxtepec-Oaxaca, *Rafael Torres C.* y *L. Cortés 8670* (MEXU); Mpio. Santiago Comaltepec, Distr. Ixtlán, 11.4 km al S de La Esperanza, carretera Tuxtepec-Oaxaca, *Rafael Torres C.* y *L. Cortés 8733* (MEXU); Mpio. Santiago Comaltepec, Dto. Ixtlán, Puerto Antonio, 5 km al N de Vista Hermosa, carretera Tuxtepec-Oaxaca, *Rafael Torres C.* y *L. Cortés 8753* (MEXU); Mpio. Santiago Comaltepec, Dto. Ixtlán, entrada a San Isidro Yólox, 10.9 km al SO de La Esperanza, carretera Tuxtepec-Oaxaca, 17°36' N 96°23' W, *Rafael Torres C.* y *L. Cortés A. 11714* (MEXU); 4 km al SW de La Esperanza, *Refugio Cedillo T.*, *Rafael Torres* y *L. Rico 2416* (ENCB); East-facing slopes, mountains along Route 175, 28 km by road south Valle Nacional on the way to Ixtlán de Juárez, *Robert Merrill King 2115* (MEXU); 60 km al N de Ixtlán, sobre la carretera a Tuxtepec, *J. Rzedowski 30624* (ENCB); 39 km al S de Valle Nacional, sobre la carretera a Oaxaca, *J. Rzedowski 33347* (ENCB); 39 km al S de Valle Nacional, sobre la carretera a Oaxaca, *J. Rzedowski 33779* (ENCB); 39 km al S de Valle Nacional, sobre la carretera a Oaxaca, *J. Rzedowski 33915* (ENCB); Mpio. Santiago Comaltepec, 82 km al SW de Tuxtepec, sobre la carretera a Oaxaca, *Stephen D. Koch* y *T. R. Soderstrom 77250* (ENCB); Along highway 175 through Sierra de Juárez between Tuxtepec and Oaxaca, 18.4 miles south of bridge at Valle Nacional at ca. km 140, *Thomas B. Croat 48046* (MEXU).

Maianthemum scilloideum

Sierra de San Felipe, 6.2 km después de La Cumbre, sobre la desviación a Corral de Piedra, 17°11'30" N 96°37'30" W, *A. Espejo* y *A. R. López Ferrari 5047* (UAMIZ); Mpio. Tonaltepec, 4 km adelante de "La Cumbre", rumbo a Ixtlán de Juárez, *A. Espejo*, *A. R. López Ferrari*, *M. Flores C.* y *J. Santana 4065* (UAMIZ); Mpio. Suchixtepec, 5 km adelante de San José del Pacífico, rumbo a Puerto Angel, *A. R. López Ferrari* y *A. Espejo 1020* (UAMIZ); Vicinity of Cerro Zempoaltépetl, East slopes at Patio de Arena about five kilometers east of summit, *Boone Hallberg 820* (MEXU); Cerro San Felipe, *C. Conzatti* y *V. G. 704* (MEXU); Sierra de San Felipe, *C. G. Pringle 4647* (ENCB, MEXU); Mpio. Santiago Comaltepec, Distrito de Ixtlán, 1 km N of Comaltepec on path to Yolox, *Gary J. Martin 541* (ENCB); Mountains along highway 175, about 12-13 km north of Ixtlán de Juárez, road to Tuxtepec, *Gordon D. McPherson 826* (ENCB); Campamento Río de Molino, 4 km al SW de San Miguel Suchixtepec, *J. Rzedowski 21080* (ENCB); 27 km N of Ixtlán at km 85 on road to Tuxtepec, upper slopes of Sierra Juárez, 17°30' N 96°30' W, *Keith Roe* y *Eunice Roe 1964* (ENCB); Mpio. Ixtlán de Juárez, 14 km al N de Ixtlán, *R. Fernández N. 2408* (ENCB); San Pablo Cuatro Venados, Dto. Zaachila, 4 km sobre la desviación a Contreras Peniles, carretera a San Miguel Peras. Reg. Valles Centrales, *R. López Gómez 293* (UAMIZ).

Acta Botánica Mexicana (1996), 36:29-42

COROLOGIA DE LAS ASTERACEAS DE COAHUILA, MEXICO[1]

JOSE ANGEL VILLARREAL QUINTANILLA
JESUS VALDES REYNA

Departamento de Botánica
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
25315 Buenavista, Saltillo, Coahuila

Y

JOSE LUIS VILLASEÑOR R.

Instituto de Biología
Universidad Nacional Autónoma de México
Apartado Postal 70-367
04510 México D. F.

RESUMEN

Este trabajo fue desarrollado con el objetivo de establecer los patrones de distribución de las asteráceas del estado de Coahuila a través de un estudio corológico. Para tal efecto se elaboró una lista de especies y se determinó su distribución.

La familia Asteraceae está dominada en Coahuila por especies de la tribu Heliantheae seguidas por las de las Astereae y Eupatorieae. El elemento regional es el componente más importante. Cerca de la mitad restringe sus áreas a México, les siguen en cuantía las de distribución en Norteamérica y las limitadas al Desierto Chihuahuense.

Las asteráceas endémicas al territorio del estado forman 12 % del total, localizándose en su mayoría en las sierras, valles y lagunas del estado.

Coahuila puede dividirse de acuerdo con su fisiografía en tres provincias y seis subprovincias y aplicando el análisis de índices de similitud para géneros y especies se encontró que la provincia de la Planicie Costera del Golfo está relacionada con la del Desierto Chihuahuense, mientras que la Sierra Madre Oriental forma un grupo separado, encontrándose la subprovincia del Desierto Chihuahuense con los índices más bajos de similitud. En general las provincias fisiográficas están caracterizadas por especies de distribución exclusiva.

ABSTRACT

A study was conducted to establish the distribution patterns of the Asteraceae in the state of Coahuila, México. Therefore, a list of species was compiled, and their distribution determined.

The Asteraceae family is dominated in Coahuila by species of the tribe Heliantheae followed by the Astereae and Eupatorieae. The flora has an important regional component. Most of the taxa have their distribution limited to México, followed by those distributed in North America and those limited to the Chihuahuan Desert region.

---

[1] Versión modificada del trabajo de tesis presentado por el primer autor ante la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, para obtener el grado de Maestro en Ciencias.

The endemics represent 12 % of the total, most of them located in the sierras, basins and dry lakes of the state.

Coahuila can be divided into three physiographic provinces and six subprovinces. Analysis of similarity showed that the studied flora of the Coastal Plain province is related to that of the Chihuahuan Desert. The Sierra Madre Oriental is more independent. However, the subprovince of the Chihuahuan Desert showed the lowest similarity index.The state physiographic provinces are distinguished by their exclusive species.

INTRODUCCION

Las Asteraceae, también conocidas como Compositae, constituyen probablemente la familia más grande de plantas con flor sobre la tierra. Se calcula que está formada por aproximadamente 1,500 géneros y unas 32,000 especies a nivel mundial, mientras que en México, considerado como uno de los principales centros de su diversidad, existen aproximadamente 323 géneros y unas 2,700 especies (Turner y Nesom, 1993). Estimaciones preliminares para Coahuila ubican dentro de esta familia entre 120 géneros y 366 especies (Villaseñor, 1992) y 130 géneros y unas 420 especies (Villarreal, 1987). Las asteráceas son un componente importante de la flora del estado, como se muestra en los siguientes registros: en el Bolsón de Cuatro Ciénegas las asteráceas forman 14.6 % de las especies de plantas vasculares (Pinkava, 1984); para la flora del rancho Los Angeles de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), en Saltillo, contribuyen con 21.6 % (Vásquez et al., 1989); en el rancho la Rueda en Ocampo, también de la UAAAN., constituyen 17 % (Vásquez et al., 1991); y en la sierra de la Paila 17.8 % del total registrado (Villarreal, 1994).

A pesar de su tamaño y diversidad, que les permiten presentar una gama amplia de formas de vida, estar presentes en practicamente todas las comunidades vegetales, y presentar diferentes mecanismos de dispersión, las asteráceas son un grupo natural de plantas, bien definido por sus inflorescencias en capítulos o cabezuelas, sus flores mayormente gamopétalas y pentámeras, el cáliz modificado en un vilano, los estambres usualmente sinantereos y el ovario ínfero bicarpelar.

La familia, además de sobresalir por el número de sus especies e individuos, es importante por: a) comprender especies de valor económico como el girasol, cártamo, lechuga, guayule, alcachofa, dalia, crisantemo, y otras, b) presentar sustancias químicas, algunas tóxicas para los animales, o de importancia comercial (insecticidas, fitorreguladores, de uso medicinal, etc.), c) tener una amplia distribución en una gran variedad de habitats (Cabrera y Villaseñor, 1987).

La fitocorología, como una disciplina de estudio ubicada dentro de la geobotánica o fitogeografía, trata de la distribución de grupos taxonómicos (especies, géneros, familias, etc.). Teniendo como base las áreas de distribución de taxa individuales, las compara e integra en unidades mayores y de esta manera permite establecer esquemas de regionalización. El término área se define como el territorio ocupado por las poblaciones de un determinado taxon, y el objetivo de la corología es la descripción, comparación y análisis de tales áreas (Aguirre, 1989).

En el caso específico de los pastizales, para quienes los manejan, el conocimiento de la distribución de las especies tiende a elevar los beneficios que se obtienen de ellos a través de programas de manejo adecuado (Valdés y Espinosa, 1987).

Rzedowski (1972), al estudiar las tendencias en la distribución geográfica y ecológica de las compuestas mexicanas, encuentra que la familia está mejor representada en las zonas áridas y templadas que en aquellas calientes y húmedas, señalando también que las áreas perturbadas y las fases de sucesión de la vegetación son generalmente ricas en miembros de esta familia.

Las asteráceas, como grupo numeroso, están presentes en todos los tipos de vegetación de Coahuila, y especialmente son importantes en los matorrales xerófilos y pastizales, vegetación secundaria y áreas perturbadas (Rzedowski, 1991b).

En la actualidad no se conoce de forma integral la flora del estado de Coahuila (Villaseñor, 1991). En el presente trabajo se pretende contribuir a cubrir este espacio, y tiene como objetivo establecer los patrones de distribución de las asteráceas de Coahuila a través de un estudio corológico. Los objetivos específicos son: a) presentar una lista de especies de asteráceas para el estado, y b) determinar su distribución general y dentro del área estatal.

MATERIALES Y METODOS

Debido a que nuestra unidad básica de estudio es la especie, la elaboración de una lista de las asteráceas para Coahuila en una base de datos, es el primer paso en la realización de un estudio corológico. Se requirió de la recopilación de la información bibliográfica existente y la disponible en los herbarios con las colecciones mayores de la flora de Coahuila (ANSM, MEXU y TEX/LL). La datos recopilados fueron básicamente sobre la nomenclatura y distribución de las especies. La detección de áreas poco colectadas en el estado requirió de su exploración y colecta.

Se analizó la distribución de las asteráceas con el propósito de tratar de entender su origen en el estado. Por otro lado, se empleó el índice de Jaccard (Sokal y Sneath, 1983) para efectuar comparaciones con la flora de asteráceas de otras seis regiones y obtener coeficientes de similitud.

Para la determinación de las unidades fisiográficas en el estado, se revisaron los trabajos que tratan sobre el tema, además de los relacionados con el clima y la vegetación del área. Se comparó la distribución de la vegetación y la de algunas especies de asteráceas para el estado, lo que condujo al reconocimiento de tres provincias y seis subprovincias (Fig. 1). De la división propuesta en la Síntesis Geográfica del estado de Coahuila por la Secretaría de Programación y Presupuesto (Anónimo, 1983) (Fig. 2), se adoptaron nombres y delimitaciones de algunas subprovincias, de otras se hicieron modificaciones y por último se descartaron aquellas que no concordaban con las áreas de distribución de vegetación y especies muestreadas.

Posteriormente se registró la distribución de cada una de las especies en las áreas fisiográficas propuestas en este estudio, creando una matriz de datos. Primero se analizaron las especies con distribución únicamente en una sola área. Para cada área se investigó la distribución de las especies que la caracterizan. Luego, la distribución de los géneros y especies en las áreas propuestas fue sujeta a análisis de conglomerados para medir la similaridad entre ellas. Se empleó el programa de análisis numérico NTSYS-pc (Rohlf, 1988) y el índice de similitud de Jaccard para el análisis de los datos.

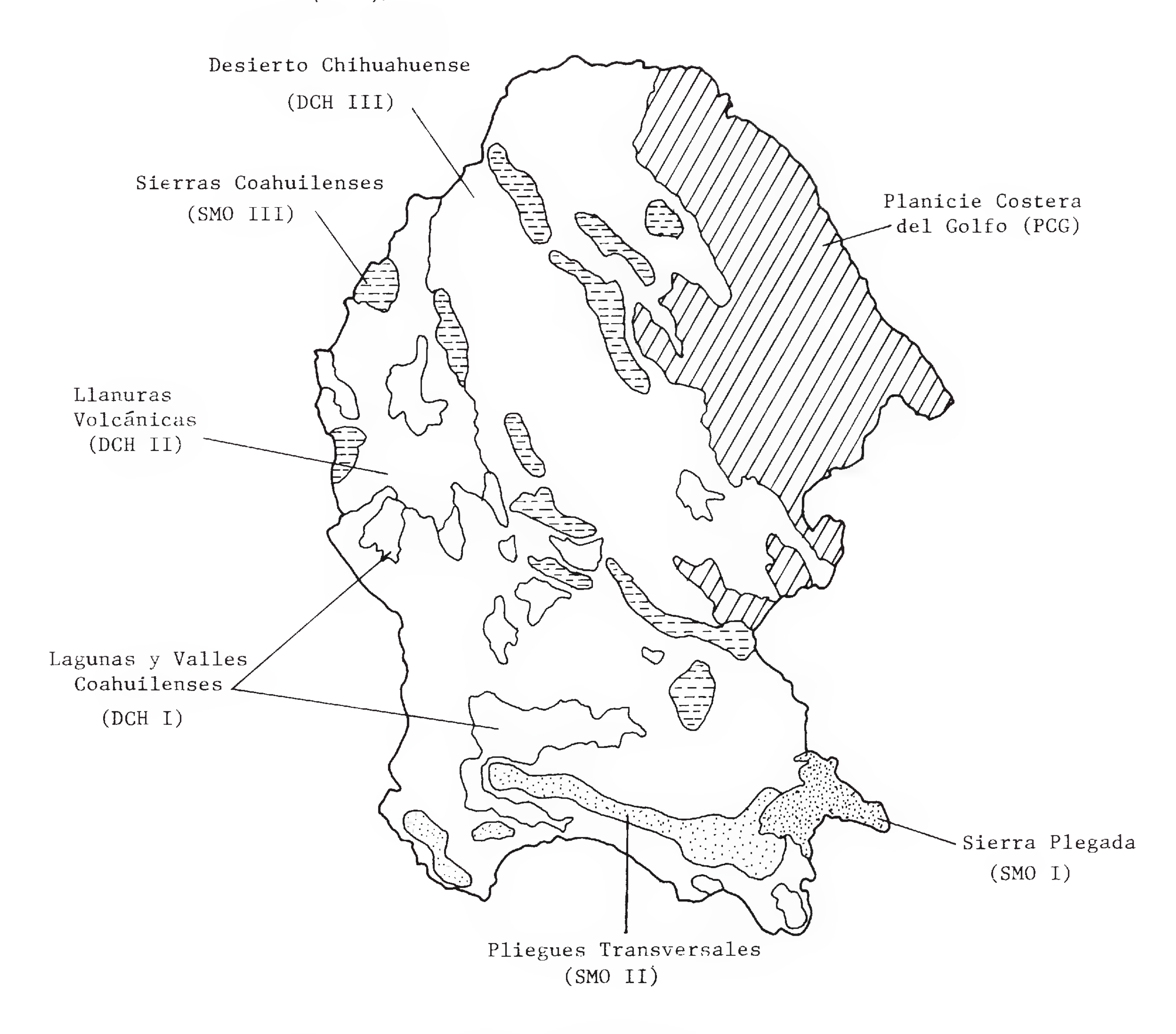


Fig. 1. Divisiones fisiográficas propuestas en este trabajo para el estado de Coahuila.

RESULTADOS Y DISCUSION

En Coahuila la familia Asteraceae está representada por un total de 522 taxa específicos e infraespecíficos conocidos, repartidos en 11 tribus, 143 géneros, 490 especies y 32 taxa infraespecíficos, lo cual representa aproximadamente 10 % de la flora fanerogámica del estado. Del total encontrado, 106 taxa tienen su localidad tipo en Coahuila y 55 son endémicos al estado y áreas limítrofes (Cuadro 1).

Distribución general de las especies

Aproximadamente la mitad de las asteráceas presentes en Coahuila restringen su distribución a México (Cuadro 2), si se considera el criterio de Megaméxico I empleado por Rzedowski (1991a).

El área de distribución de muchas de estas especies se limita a la Sierra Madre Oriental. Turner y Nesom (1993) ubican como centro de diversidad de asteráceas, el centro de México y la Sierra Madre del Sur, con áreas de dispersión a través de las cordilleras montañosas. Si aceptamos esta teoría como correcta, sería la explicación a la abundancia de especies de asteráceas presentes en Coahuila, siendo la Sierra Madre Oriental la vía de diseminación.

En segundo lugar de importancia están las especies con distribución en Norteamérica (N de México, Estados Unidos de América y Canadá) que se localizan principalmente en planicies, llanuras y sierras del norte del estado. Muy posiblemente se



Fig. 2. Divisiones fisiográficas para el estado de Coahuila propuestas por Anónimo (1983).

dió una migración en ambos sentidos a través de las planicies y sierras en una dispersión desde el sur y centro de México hacia el norte del continente y luego a la inversa, hacia el norte y centro de México. Para las gramíneas (Valdés y Espinosa, 1987) las especies con distribución en Norteamérica alcanzan el mayor porcentaje de participación en el estado, indicando afinidades fuertes con las regiones norteñas del continente.

Cuadro 1. Representación de asteráceas conocidas de Coahuila.

Tribu	Género	spp.	var.	spp., var., Tipo*	spp., var., Endémicas
Anthemideae	4	6	-	-	-
Astereae	20	97	3	24	13
Cynareae	4	12	-	1	1
Eupatorieae	19	69	3	14	9
Heliantheae	57	167	15	26	16
Inuleae	4	14	-	1	-
Lactuceae	12	25	1	1	1
Mutisieae	4	13	-	1	-
Senecioneae	9	51	3	16	11
Tageteae	9	31	6	8	3
Vernonieae	1	5	1	1	1
Total	143	490	32	93	55

*especies y variedades con localidad tipo en el estado de Coahuila.

Las escasas especies con distribución hasta Sudamérica son de afinidad tropical, localizándose para Coahuila básicamente en la Planicie Costera del Golfo. No se conocen especies con ubicación disyunta entre Sudamérica y Coahuila, como en el caso de las gramíneas citadas por Valdés y Espinosa (1987). Esto evidencia que las asteráceas de Coahuila no se derivan directamente de las de Sudamérica, a pesar de que el origen ancestral de la familia se cree que ocurrió en la región montañosa del norte de Sudamérica (Bentham, 1873).

Cuadro 2. Patrones de distribución general de las especies de asteráceas de Coahuila.

Distribución	Porcentaje de spp.
México	47 %
Norteamérica	22 %
Desierto Chihuahuense	15 %
Endémicas	12 %
Norteamérica, Centroamérica y Suramérica	2 %
Cosmopolitas (malezas)	2 %

Las especies con distribución en la región del Desierto Chihuahuense (delimitación propuesta por Johnston, 1977), posiblemente se originaron de aquellas provenientes de las sierras madres que evolucionaron en el lugar hasta adaptarse a las condiciones del área. Rzedowski (1973) encuentra que la flora del Desierto Chihuahuense tiene mayor relación con la de las zonas áridas del centro de México e incluso con la de las zonas áridas argentinas que con las regiones secas del medio oeste de E. U. A. Las especies de asteráceas de la región del Desierto Chihuahuense con distribución en Coahuila tienen un patrón diferente, ya que presentan mayor relación con la flora de asteráceas de regiones de Norteamérica como se muestra más adelante en los análisis de distribución de las especies exclusivas.

Las especies con distribución cosmopolita tienen muy baja participación en la flora, la mayoría son de origen euroasiático (Rzedowski, 1978) y en las cuales el hombre ha intervenido en su distribución.

Relaciones geográficas con otras regiones de México y Estados Unidos

Los coeficientes de similitud según la fórmula de Jaccard, de la comparación entre la flora de asteráceas de Coahuila con otras localidades de México y los Estados Unidos se presentan en el Cuadro 3. El arreglo seguido de norte a sur es el siguente: Utah (Welsh, 1983), Arizona (Kearney et al., 1973), Texas (Correll y Johnston, 1970), Durango (González et al., 1991), Querétaro (Argüelles et al., 1991), Valle de México (Rzedowski y Rzedowski, 1985), Nueva Galicia (McVaugh, 1984) y Península de Yucatán y Tabasco (Villaseñor, 1989).

Los coeficientes de similitud indican mayor relación entre el estado de Coahuila con los estados vecinos, como el de Texas, con el que comparte una porción fronteriza amplia. Localidades más alejadas tienen coeficientes más bajos. Es de suponer que existe una afinidad fuerte con otros estados vecinos como Nuevo León y San Luis Potosí, pero hasta no poder comparar los datos no se puede confirmar esta suposición.

Cuadro 3. Coeficientes de similitud entre las asteráceas de Coahuila y otras localidades de México y Estados Unidos.

	Especies totales	Especies en común	Coeficiente de similitud (%)
Coahuila	490		
Utah	613	62	6.0
Arizona	555	138	15.2
Texas	665	279	31.8
Durango	706	214	21.8
Querétaro	338	123	17.4
Valle de México	386	112	14.7
Nueva Galicia	750	125	11.2
Península de Yucatán y Tabasco	252	52	7.5

Los estados del suroeste de los Estados Unidos participan en una proporción semejante a los de otras regiones de México, lo cual hace evidente la relación de sus floras con las del estado de Coahuila.

Elementos de regiones tropicales (península de Yucatán y Tabasco) así como de regiones templado-frías (Utah), tienen una pobre representación.

Distribución de las asteráceas en Coahuila

Los datos de distribución de las asteráceas en Coahuila se presentan en el Cuadro 4, en el cual se ubican las especies exclusivas para cada región fisiográfica. Se consideran como tales a aquellas especies que están presentes sólo en un área, con distribución que usualmente se amplía fuera del estado. Las especies endémicas forman parte de las exclusivas por presentar distribución restringida a un área determinada.

Cuadro 4. Distribución de especies por área fisiográfica. PCG, Planicie Costera del Golfo. SMO I, Sierra Plegada. SMO II, Pliegue transversal Saltillo-Parras-Jimulco. SMO III, Sierras Coahuilenses. DCH I, Lagunas y Valles Coahuilenses. DCH II, Lanuras Volcánicas. DCH III, Desierto Chuihuahuense.

Area fisiográfica	Especies totales	Especies exclusivas	%	Especies endémicas	%
PCG	82	56	68.3	0	0
SMO I	232	117	50.4	12	5.2
SMO II	95	12	12.6	5	5.3
SMO III	185	86	46.5	21	11.4
DCH I	35	21	60.0	16	45.7
DCH II	43	17	39.5	0	0
DCH III	83	32	38.6	8	8

La provincia de la Planicie Costera del Golfo (PCG) ocupa en Coahuila aproximadamente 19 % de la superficie del estado. Esta provincia presenta en la región poniente una zona de transición con el Desierto Chihuahuense. La vegetación dominada por el Matorral Tamaulipeco (Muller, 1947) es de tipo subtropical, con una flora de asteráceas media-baja y el porcentaje más alto de especies exclusivas distribuidas en este tipo de vegetación. Es la región con condiciones de mayor influencia tropical, mejor representadas en la porción sur de Tamaulipas. Las condiciones de humedad y altas temperaturas son encontradas por Rzedowski (1972) como de baja incidencia de asteráceas.

La provincia de la Sierra Madre Oriental (SMO) definida fisiográficamente por localizarse en las regiones montañosas, es la de mayor riqueza florística, así como con más especies exclusivas y endémicas. Muchas de las especies de esta provincia extienden su distribución al sector conocido como Trans-Pecos en Texas y a una parte de las Montañas Rocallosas. Sobresale entre las subprovincias la uno, que ocupa una porción

pequeña del estado pero presenta cifras altas en diversidad florística. En general las tres subprovincias están bien diferenciadas por las especies exclusivas que se distribuyen en ellas, aunque el SMO II presenta un porcentaje de especies exclusivas mucho más bajo que cualquier otra región del estado. Por otro lado, en la región dos, la sierra de Jimulco, localizada en el extremo poniente posee un gran número de especies compartidas con otras sierras del noreste de Durango, como lo indica Johnston (1977), y de especies con distribución en el noroeste de México. Una situación semejante se presenta en la región tres (SMO III) donde las sierras del norte del estado, principalmente sierra del Carmen y serranías del Burro, poseen especies con distribución en el sur de los Estados Unidos. Nesom (1993) registra patrones de distribución disyunta para tres especies de *Aster* de esta región. El estudio completo de la flora fanerogámica de estas sierras es necesario para establecer mejor sus relaciones fitogeográficas.

La provincia del Desierto Chihuahuense ocupa aproximadamente 70 % de la extensión en Coahuila, con una diversidad florística baja y distribución de especies principalmente en el norte-centro de México y suroeste de los Estados Unidos. Las regiones uno y tres están caracterizadas por sus especies exclusivas y endémicas; es de notar que la uno tiene un porcentaje de endemismos mucho más elevado que cualquier otra región. La dos, para asteráceas, presenta diferencias mínimas con la región tres.

Las especies exclusivas de Coahuila suman 341, lo cual constituye 65 % de la flora del estado. Estas incluyen a las endémicas y a las especies con distribución en el norte de México y regiones adyacentes de los Estados Unidos, las cuales pueden ser consideradas como componentes regionales de la flora. Después del componente regional están las especies exclusivas que extienden su distribución hasta el centro de México y posteriormente las que se distribuyen desde el norte y centro de los Estados Unidos hasta el norte de México. Las restantes lo forman especies con distribución amplia en el continente o cosmopolitas.

Análisis de la distribucion de asteráceas en Coahuila

La distribución de géneros (141) y especies (487), excluyendo las cultivadas, se analizaron a través del programa NTSYS-pc, para medir el grado de similitud entre las áreas. El coeficiente de similitud empleado es el de Jaccard para análisis biogeográficos, como se muestra en la figura 3 para el caso de géneros y la figura 4 para especies.

La formación de tres grupos en los fenogramas, correspondientes a cada provincia fisiográfica es lo esperado. Sin embargo, para el caso de las asteráceas, las áreas fisiográficas muestran índices de similitud bajos, muy por debajo del 66.6 % propuesto por Sánchez y López (1988) como valor crítico de separación para floras y faunas, por lo que florísticamente son diferentes. El análisis de los resultados muestra las siguientes variaciones:

La provincia de la Planicie Costera del Golfo (PCG) en el análisis de similitud con las otras áreas del estado se conserva siempre como una unidad definida. Las relaciones más cercanas las presenta con el Desierto Chihuahuense (DCH III) como se muestra en los cuadros 5 y 6. Una situación semejante se presenta en el análisis de similitud de gramíneas realizado por Valdés y Espinosa (1987). La asociación entre PCG y DCH en general se debe al carácter xerófilo de su vegetación (Matorral Tamaulipeco y Matorral Desértico), por lo tanto, comparten cierta similitud tanto climática como florística.

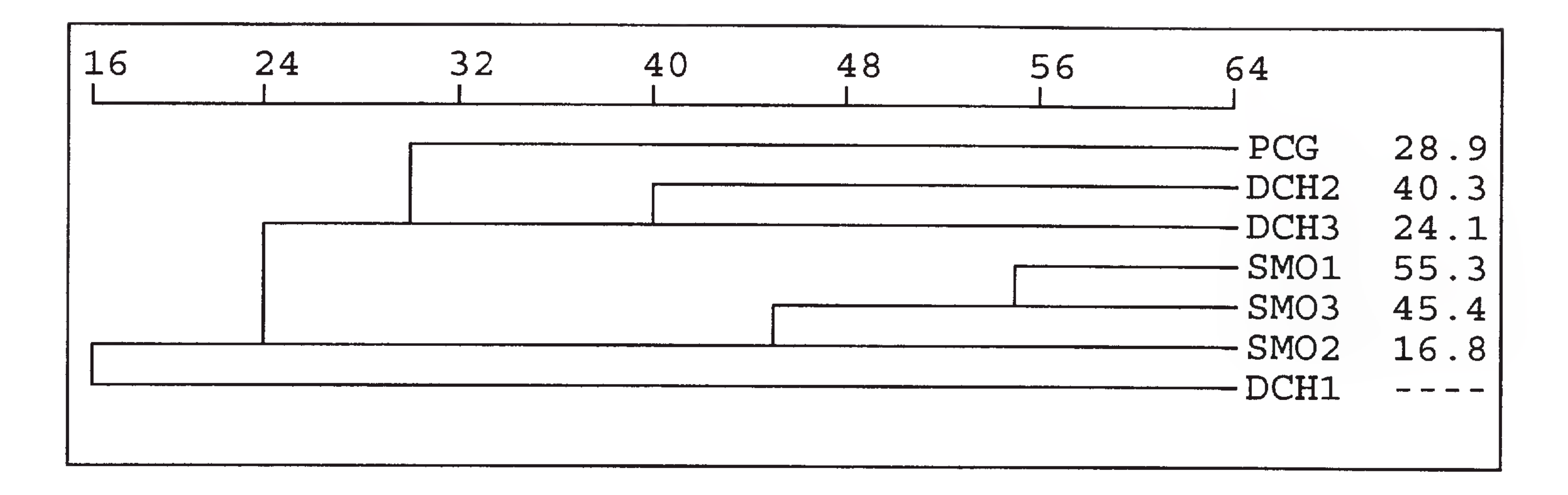


Fig. 3. Fenograma que muestra el grado de semejanza entre las subprovincias de Coahuila con base en los géneros de asteráceas, usando el coeficiente de Jaccard.

La provincia de la Sierra Madre Oriental (SMO) tiene en los fenogramas siempre agrupadas sus subprovincias. Las áreas SMO I y SMO III con la mayor riqueza florística, muestran el índice de similitud más alto.

La provincia del Desierto Chihuahuense no siempre se presenta con sus subprovincias formando un solo grupo. Lo más sobresaliente es el área DCH I formada por valles y lagunas con características edáficas diferentes, la cual se separa del resto de las áreas del Desierto Chihuahuense en el fenograma para géneros. La mayoría de los géneros son de distribución restringida, particularmente tolerantes a las condiciones de los suelos salinos. Esta área, con una riqueza florística muy baja pero muy característica, se separa de los otros grupos en el fenograma. Para especies, el DCH I esta relacionado con el DCH III. Esto se puede explicar por la localización en el área tres, de manchones relativamente pequeños de la región uno, lo que implica que muchas especies de las dos áreas se infiltran en las regiones vecinas, dando lugar a un mayor número de especies compartidas.

Cuadro 5. Géneros de asteráceas compartidos entre las diferentes subprovincias de Coahuila.

	PCG	SMO I	SMO II	SMO III	DCH I	DCH II	DCH III
PCG	53						
SMO I	27	83					
SMO II	18	43	48				
SMO III	29	57	37	77			
DCH I	11	11	13	10	23		
DCH II	15	15	16	16	7	32	
DCH III	27	27	23	27	14	23	48

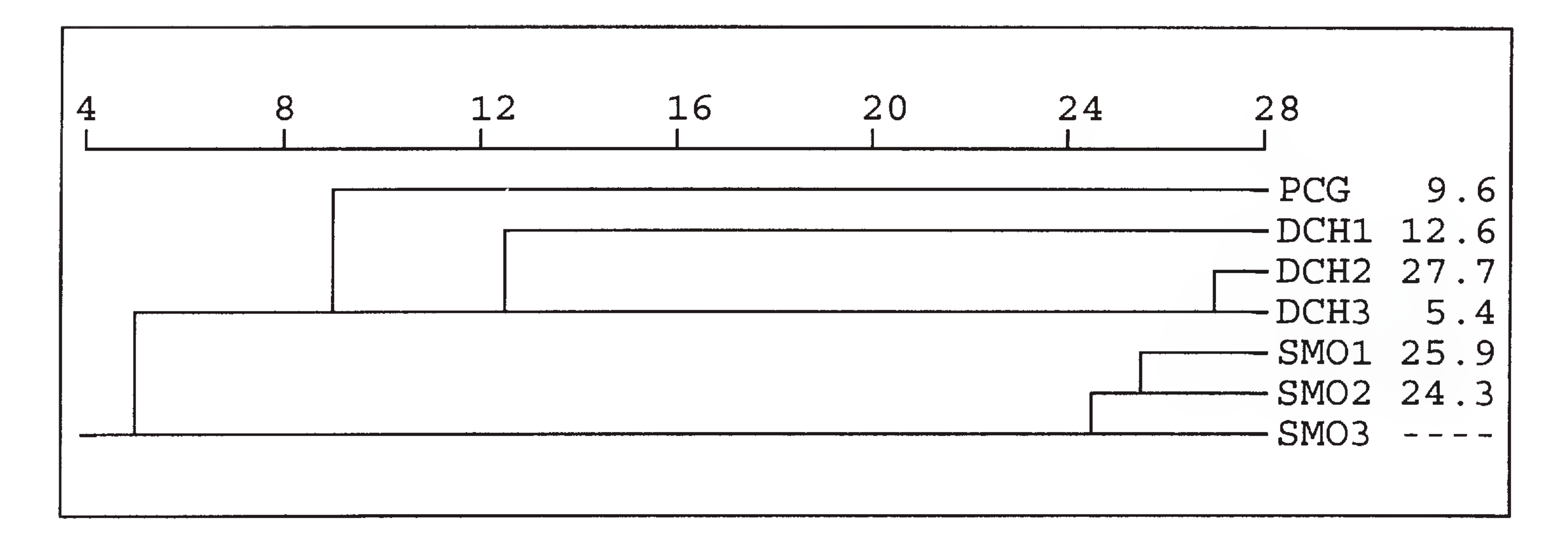


Fig. 4. Fenograma que muestra el grado de semejanza entre las subprovincias de Coahuila con base en las especies de asteráceas, usando el coeficiente de Jaccard.

Las áreas del Desierto Chihuahuense tienen diferente grado de relación. El DCH II, un área pequeña con diversidad florística baja, comparte la mayoría de los géneros y especies con el DCH III, de mayores dimensiones y riqueza florística, lo que las presenta como fuertemente relacionadas por altos índices de similitud.

Cuadro 6. Especies de asteráceas compartidas entre las diferentes subprovincias de Coahuila.

	PCG	SMO I	SMO II	SMO III	DCH I	DCH II	DCH III
PCG	77						
SMO I	16	227					
SMO II	12	65	89				
SMO III	19	85	53	192			
DCH I	8	5	5	7	34		
DCH II	11	9	9	10	9	45	
DCH III	16	14	11	18	13	28	84

Endemismo

De las asteráceas de Coahuila, 12 % de las especies son endémicas y dos géneros, *Marshalljohnstonia* y *Plateilema*, restringen su distribución al estado. Para este caso particular de endemismos, estamos considerando una extensión de unos 50 kilómetros mas allá de los límites del estado, en un concepto de Megacoahuila, donde se incluye a especies que extienden su distribución a zonas limítrofes. El mayor número de endemismos se localiza en las Sierras Coahuilenses, la Sierra Plegada y las Lagunas y

Valles Coahuilenses; siendo por mucho el porcentaje de endemismos más alto en la última (Cuadro 4). Esta distribución coincide con lo mencionado por Villaseñor (1991) para las Heliantheae endémicas para Coahuila. Valdés y Espinosa (1987) encuentran un centro de endemismo para gramíneas en los pliegues Saltillo-Parras y Sierras Transversales y otro en la subprovincia de la Sierra de la Paila, lo cual muestra perferencia de este grupo por áreas fisiográficas diferentes.

El aislamiento en la evolución de las especies es propiciado por las sierras aisladas de Coahuila y las cuencas endorreicas del centro del estado, contribuyendo así a la distribución restringida de las especies. Rzedowski (1962, 1991b) encuentra que la presencia de endemismos en la flora mexicana implica un largo periodo de evolución y establece una correlación entre la abundancia de ellos y el clima árido y el templado-semihúmedo; contrariamente, el mismo autor hace notar su escasez en climas cálido-húmedos. La PCG, de reciente formación y con influencia de clima tropical, carece de endemismos en la región correspondiente a Coahuila.

Los endemismos de la Sierra Madre Oriental son resultado del aislamiento ecológico, como lo mencionan Rzedowski (1991b), y Turner y Powell (1979) para la flora gipsófila y halófila del norte de México.

CONCLUSIONES

En el estado de Coahuila se pueden reconocer tres grandes áreas de distribución, diferenciadas por sus características fisiográficas: 1, la región árida del Desierto Chihuahuense; 2, la región montañosa templada de la Sierra Madre Oriental; 3, una región semi-tropical en la Planicie Costera del Golfo.

La variación fisiográfica es una causante importante de la riqueza florística del área. La flora de asteráceas en Coahuila está dominada por elementos con distribución regional con influencia secundaria de elementos del centro de México y de Estados Unidos.

La proporción del elemento endémico es alta, localizándose principalmente en las porciones montañosas y en las regiones áridas del estado. La presencia de endemismos indica la edad relativa y el grado de aislamiento de las regiones fisiográficas.

Todas la áreas presentan grado de disimilitud alto, menor al valor crítico de asociación florística. El área de las Lagunas y Valles Coahuilenses (DCH I) se caracteriza por sus especies exclusivas y endémicas, en cambio, las otras dos regiones, DCH II y DCH III, de la provincia del Desierto Chihuahuense, son más similares entre sí.

LITERATURA CITADA

Aguirre, J. R. 1989. Estudio fitogeográfico de la cordillera Bética, basado en sus endemismos. Conceptos fitogeográficos. Universidad de Córdoba. Córdoba, España. 286 pp.

Argüelles, E., R. Fernández y S. Zamudio. 1991. Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Listado florístico preliminar del estado de Querétaro. Fascículo complementario II. Instituto de Ecología A. C., Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro Michoacán. 156 pp.

Anónimo. 1983. Síntesis geográfica de Coahuila. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Secretaría de Programación y Presupuesto. México, D.F. 163 pp.

Bentham, G. 1873. Classification, history and geographical distribution of Compositae. J. Linnean Soc. 13: 335-577.
Cabrera, L. y J. L. Villaseñor. 1987. Revisión bibliográfica sobre el conocimiento de la familia Compositae en México. Biotica 12(2): 131-147.
Correll, D. S. y M. C. Johnston. 1970. Manual of the vascular plants of Texas. Texas Research Foundation. Renner, Texas. 1881 pp.
González, M., S. González y Y. Herrera. 1991. Listados florísticos de México. IX. Flora de Durango. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. 130 pp.
Johnston, M. C. 1977. Brief resume of botanical, including vegetational features of the Chihuahuan Desert Region with special emphasis on their uniqueness. In: Wauer, R. H. y D. H. Riskind (eds.). Transactions of the Symposium on the Biological Resources of the Chihuahuan Desert Region, U. S. and México. U.S.D.I., National Park Service, Proceed. & Trans. Series. Washington, D. C. pp. 335-359.
Kearney, T. H., R. H. Peebles y S. F. Blake. 1973. Arizona Flora. Univ. of California Press. 1085 pp.
McVaugh, R. 1984. Flora Novo-Galiciana. Compositae. The University of Michigan Press, Ann Arbor. Vol. 12. 1157 pp.
Muller, C. H. 1947. Vegetation and climate of Coahuila, México. Madroño 9: 33-57.
Nesom, G. L. 1993. Three species of *Aster* (Asteraceae: Astereae) disjunct in northern Coahuila, México. Phytologia 74: 296-304.
Pinkava, D. J. 1984. Vegetation and flora of the Bolson of Cuatro Ciénegas Region, Coah. Mex. IV. Summary, endemism and corrected catalogue. J. Arizona-Nevada Academy of Sciences 19(1): 24-47.
Rohlf, F. J. 1988. NTSYS-pc, Numerical taxonomy and multivariate analysis system Version 1.4. Exeter Publishing, LTD. Nueva York. 177 pp.
Rzedowski, J. 1962. Contribuciones a la fitogeografía florística e histórica de México. I. Algunas consideraciones acerca del elemento endémico de la flora mexicana. Bol. Soc. Bot. Mex. 27: 52-65.
Rzedowski, J. 1972. Contribuciones a la fitogeografía florística e histórica de México. III. Algunas tendencias en la distribución geográfica y ecológica de las Compositae mexicanas. Ciencia, Mex. 27(4-5): 123-132.
Rzedowski, J. 1973. Geographical relationships of the flora of Mexican dry regions. In: Graham, A. (ed.). Vegetation and vegetational history of northern Latin America. Elsevier. Amsterdam. pp. 61-71.
Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. México, D.F. 432 pp.
Rzedowski, J. 1991a. Diversidad y origenes de la flora fanerogámica de México. Acta Bot. Mex. 14: 3-22.
Rzedowski, J. 1991b. El endemismo de la flora fanerogámica mexicana: una apreciación analítica preliminar. Acta Bot. Mex. 15: 47-64.
Rzedowski, J. y G. C. de Rzedowski. 1985. Flora fanerogámica del Valle de México. Compositae. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politénico Nacional e Instituto de Ecología. México, D.F. Vol 2. pp. 429-641.
Sánchez, O. y G. López. 1988. A theoretical analysis of some indices of similarity as applied to biogeography. Folia Entomológica Mexicana 75: 119-641.
Sokal, R. R. y P. H. A. Sneath. 1983. Principles of numerical taxonomy. 2nd. ed. Freeman Co. San Francisco. 573 pp.
Turner, B. L. y A. M. Powell. 1979. Deserts, gypsum and endemism. In: Goodin, J. R. y D. K. Nortington. (eds.). Arid Land Plant resources. International Center for Arid and Semi-Arid Land Studies, Texas Tech University, Lubbock, Texas. pp. 96-116.
Turner, B. L. y G. L. Nesom. 1993. Biogeography, diversity and endangered or threatened status of Mexican Asteraceae. In: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.). Biological diversity of Mexico: origins and distribution. Oxford Univ. Press. Nueva York. pp. 559-575.

Valdés, J. y J. Espinosa A. 1987. Corología de las gramíneas de Coahuila, México. Agraria 3(2): 109-136.
Vásquez, R., J. A. Villarreal y J. Valdés. 1989. Las plantas de pastizales del rancho exprimental ganadero Los Angeles, Mpio. Saltillo Coah., México. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Folleto de divulgación 2(8): 1-20.
Vásquez, R., J. A. Villarreal y J. Valdés. 1991. Las plantas de pastizales del rancho exprimental ganadero La Rueda, Mpio. Ocampo, Coah., México. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Folleto de divulgación 2(11): 1-20.
Villarreal Q., J. A. 1987. Asteraceae de Coahuila. X Congreso Mexicano de Botánica. Resumen. Guadalajara Jalisco. No. 612.
Villarreal Q., J. A. 1994. Flora vascular de la Sierra de la Paila, Coahuila, México. Sida 16(1): 109-138
Villaseñor, Q., J. A. 1994. Flora Vascular de la Sierra de la Paila, Coahuila, México. Sida. 16(1): 109-138.
Villaseñor, J. L. 1989. Manual para la identificación de las Compositae de la Península de Yucatán y Tabasco. Rancho Santa Ana Botanic Garden. Technical Report 4: 1-122.
Villaseñor, J. L. 1991. Las Heliantheae endémicas a México: una guía hacia la conservación. Acta Bot. Mex. 15: 29-46.
Villaseñor, J. L. 1992. La familia Asteraceae en México. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. Vol. esp. pp. 103-110.
Welsh. S. L. 1983. Utah flora: Compositae (Asteraceae). Great Basin Naturalist 43(2): 179-357.

Acta Botánica Mexicana (1996), 36:43-52

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE CINCO GENEROS DE LA FAMILIA NITSCHKIACEAE (HYMENOASCOMYCETES: SORDARIALES)

Felipe San Martin Gonzalez

Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria
Apartado Postal 175
Cd. Victoria, Tamaulipas

RESUMEN

Se comenta sucintamente la posición taxonómica de la familia Nitschkiaceae (= Coronophorales) del orden Sordariales. Se provee una clave y se describen los géneros *Calyculosphaeria*, *Fracchiaea*, *Scortechinia*, *Spinulosphaeria* y *Thaxteria*, así como las especies *Calyculosphaeria calyculus* (Mont.) Fitzp., *C. tetraspora* (Nannf.) comb. nov., *Fracchiaea heterogena* Sacc., *Scortechinia acanthostroma* Sacc. et. Berl., *Spinulosphaeria thaxteri* (Pat.) Sivanesan y *Thaxteria didyma* (Speg.) Sacc. Las últimas se encontraron creciendo asociadas a estromas viejos de otros pirenomicetos o sobre restos de plantas tropicales en los estados de Chiapas, Quintana Roo, Tamaulipas y Veracruz.

ABSTRACT

Brief comments on the taxonomic position of Nitschkiaceae of the Sordariales (= Coronophorales) are given. A key and descriptions for *Calyculosphaeria*, *Fracchiaea*, *Scortechinia*, *Spinulosphaeria*, and *Thaxteria* are provided. *Calyculosphaeria calyculus* (Mont.) Fitzp., *C. tetraspora* (Nannf.) comb. nov., *Fracchiaea heterogena* Sacc., *Scortechinia acanthostroma* Sacc. et. Berl., *Spinulosphaeria thaxteri* (Pat.) Sivanesan, and *Thaxteria didyma* (Speg.) Sacc. are described. The species were found associated with overmature pyrenomycetous stromata or growing on remains of tropical plants of Chiapas, Quintana Roo, Tamaulipas, and Veracruz.

INTRODUCCION

Al parecer el primer micólogo en otorgarle un lugar en la jerarquía taxonómica a los Coronophorales (= Nitschkiaceae) fue Höhnel (In: Nannfeldt, 1975a), al darles rango de familia dentro de sus Allantospheriaceae. Fitzpatrick (1923a) los agrupó en la subfamilia Nitschkieae sin ubicarlos en familia alguna. Nannfeldt (1975a) propuso el taxon Coronophorales al combinar la familia de Höhnel y la subfamilia de Fitzpatrick. Desde entonces, el lugar de los Coronophorales en el sistema taxonómico de los Ascomycetes ha sido objeto de encontradas posiciones entre los micológos.

Para Chadefaud (1954) *Bertia moriformis* (Tode:Fr.) De Not., tiene ascos bitunicados. Si esto es cierto y se comprueba para otros géneros de la familia, la misma debe ser colocada dentro de Loculoascomycetidae.

De acuerdo con Luttrell (1951), la presencia de pseudoparáfisis en algunas especies y su ausencia en otras, hace dudoso que el grupo sea homogéneo, por lo que lo trató

como un orden provisional de afinidades inciertas dentro de los Pyrenomycetes; así, para el padre de la morfología micológica, el problema de ubicación de los Coronophorales sólo será resuelto cuando se tenga información sobre la morfología de su desarrollo.

Müller y von Arx (1962) consideraron a los hongos que nos ocupan dentro del orden Coronophorales, familia Coronophoraceae.

Según Alexopoulos y Mims (1979), los hongos coronoforáceos tienen ascos unitunicados generados en un ascostroma, lo que los coloca en una posición intermedia entre los Hymenoascomycetidae y los Loculoascomycetidae. Finalmente, Barr (1990) no acepta el orden Coronophorales y ubica el conjunto dentro de los Sordariales, familia Nitschkiaceae.

Los hongos tradicionalmente asignados a los Coronophorales (= Nitschkiaceae), tienen en común el ser saprobios sobre restos de plantas, e hipersaprobiontes o hiperparásitos sobre estromas de otros hongos de la Serie Pyrenomycetes. Poseen un ascocarpo negro parecido al de los Plectomycetes, cuyas células peridiales presentan unos orificios característicos, conocidos como Poros de Munk (Fig. 1A). Asimismo, los Nitschkiaceae presentan inmediatamente arriba del fascículo de ascas unitunicadas inamiloides, un grupo de células mucilaginosas que al hidratarse se expanden y rompen la pared peridial, permitiendo la liberación (al parecer pasiva) de ascas y ascosporas. Tal grupo de células se denomina en la literatura micológica con la palabra alemana "Quellkörper", que en español significa "cuerpos que se expanden" (Fig. 1B). Otros caracteres que no son compartidos por todas las especies de la familia son: presencia de subículo, espinas en la superficie del ascoma o subículo, ascas con el ápice engrosado y presencia de pseudoparáfisis. Asimismo, se registran ascosporas hialinas o de color café claro y unicelulares o septadas, que van de alantoides hasta naviculares con extremos redondeados o agudos.

Los anamorfos de todas las especies se desconocen.

Los coronoforales de México son prácticamente desconocidos. Así, el único registro de una especie del grupo para nuestro país es el de Medel y Chacón (1988), quienes registraron a *Nitschkia grevillei* (Rehm) Nannf. (= *Calyculosphaeria*), del estado de Veracruz.

En esta contribución se proporcionan las descripciones de cinco géneros que el autor considera como pertenecientes a Nitschkiaceae por el hecho de compartir dos caracteres, que cuando se presentan juntos, son diagnósticos para su ubicación en la familia, a saber: los cuerpos de expansión (= Quellkörper) y los Poros de Munk. Asimismo, se describen seis especies. Todas constituyen nuevos registros para la micobiota mexicana.

METODOLOGIA

Las colectas se hicieron sobre madera muerta usando navaja. Los materiales se secaron al aire y fueron guardados en bolsas de plástico junto con una etiqueta con los siguientes datos: localidad, fecha, substrato, tipo de vegetación, colector y su número.

Para identificar el material a nivel de especie se anotaron los siguientes rasgos macroscópicos: forma, dimensiones y color de los ascocarpos así como substrato. Con el propósito de estudiar las características microscópicas de los ascocarpos, se tomaron

ascas y ascosporas del himenio removiendo la parte superior del ascoma con una navaja, se colocó una gota de agua destilada estéril en la cavidad y se extrajo el material hidratado con una aguja de disección. El contenido himenial se montó en agua destilada estéril y se examinó al microscopio de campo claro o en contraste diferencial de interferencias. Para observar la condición amiloide o inamiloide de los ápices ascales se empleó el reactivo de Melzer. Los siguientes caracteres se registraron para 20 ascas: forma y longitud total, incluyendo los pedicelos; disposición y número de ascosporas así como grado de tinción de los ápices ascales.

Se analizaron 20 ascosporas de cada ascocarpo apuntando en hojas de datos su forma, color, septación, presencia o ausencia de apéndices y sus dimensiones. Los datos se compararon con descripciones previamente publicadas y se cotejaron con claves encontradas en la literatura pertinente (Hennings, 1908; Fitzpatrick, 1923a, 1923b, 1924; von Arx y Müller, 1954; Müller y von Arx, 1962; Dennis, 1970; Ainsworth et al., 1973; Sivanesan, 1974; Nannfeldt, 1975b; Barr, 1990). Los especímenes se encuentran depositados en el herbario personal de Ascomycetes de Felipe San Martín.

CLAVE PARA LOS GENEROS ESTUDIADOS

1. Ascosporas aseptadas, en número de 8 en el asco. Ascocarpos semiinmersos en un abundante subículo .... *Scortechinia*
1. Ascosporas con un septo en la parte media. Con otra combinación de caracteres 2
2. Ascosporas alantoides o subalantoides 3
2. Ascosporas elipsoides, elipsoides-inequilaterales o naviculares 4
3. Ascos con 8 ascosporas .... *Thaxteria*
3. Ascos con más de 8 ascosporas .... *Fracchiaea*
4. Ascosporas de color café claro .... *Spinulosphaeria*
4. Ascosporas hialinas .... *Calyculosphaeria*

Calyculosphaeria Fitzp., Mycologia 15: 45. 1923.

Ascocarpos negros, coriáceo-carbonosos, turbinados a cupulados cuando colapsados, gregarios o solitarios, subiculados o sentados en una capa estromática de pseudoparénquima, superficie usualmente tuberculada, con o sin papilas apicales. Ascos claviformes, de pared delgada, octosporados, a veces engrosados en el ápice. Ascosporas naviculares a fusiformes, hialinas, uniseptadas.

Calyculosphaeria calyculus (Mont.) Fitzp., Mycologia 15: 51. 1923. Fig. 1C,D,E.

Subículo presente, escaso, compuesto por hifas de color café claro a casi negras, iridiscentes, de 8-10 µm de ancho. Ascocarpos gregarios, superficiales, en contacto con el substrato por una base estrecha a manera de un estípite poco diferenciado, turbinados o deformes a causa de la presión mutua, o cupulados cuando colapsados, de 0.2-0.4 mm de ancho. Sin papila apical o ésta, de estar presente, inconspicua. Quellkörper presentes. Superficie finamente tuberculada; de color negro externa e internamente. Células del peridio

con Poros de Munk. Ascos cilíndricos, con 8 ascosporas desarregladas, estipitados, de 20-26 µm de largo x 5-11 µm de ancho en la parte esporígena, con el ápice engrosado. Ascosporas hialinas, elipsoides a naviculares con los extremos algo redondeados a agudos, septadas en la parte media, de 5-6.5 µm de largo x 1.5-2 µm. de ancho.

Especímenes estudiados: Chiapas, Municipio de Ocosingo, Ejido Boca de Chajul, Reserva de la Biosfera Montes Azules, 27.V.1988, *San Martín 822*; ibid., 28.V.1988, *San Martín 808*, sobre corteza de una dicotiledónea de selva alta perennifolia. Quintana Roo, Municipio de Othón P. Blanco, Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, VI.1988, *San Martín 2014*, sobre madera en una selva mediana subcaducifolia.

Notas: Los caracteres del material mexicano concuerdan con los de la descripción de Fitzpatrick (1923b) y con los datos que para las estructuras taxonómicamente diagnósticas de la especie proveyó Dennis (1970). Nannfeldt (1975a) citó a *C. calyculus* como *Nitschkia calyculus* (Mont.) Kuntze.

Calyculosphaeria calyculus ha sido registrada de Norteamérica (Florida), Surinam (colecta tipo) y Ghana (Dennis, 1970; Sivanesan, 1974; Nannfeldt, 1975b).

Calyculosphaeria tetraspora (Nannf.) comb. nov. Basiónimo: *Nitschkia tetraspora* Nannf., Svensk Bot. Tidskr. 69: 316. 1975. Fig. 1F,G,H.

Subículo ausente. Ascocarpos gregarios, superficiales o errumpentes a partir de pequeñas grietas de la madera, conectados al substrato por una base ancha o algo constreñida, globosos o turbinados, cupulados cuando colapsados, de 0.4-0.6 mm de ancho x 0.2-0.3 mm de alto. Papila apical muy pequeña o inconspicua. Superficie finamente tuberculada; de color negro externa e internamente. Células del peridio con Poros de Munk. Ascos cilíndricos, con 8 ascosporas cuando jóvenes, 4 en la madurez, dispuestas en forma biseriada, estipitados, de 49-74 µm de longitud total x 9-13 µm de ancho, de 32-57 µm de largo en la parte esporígena, con el ápice engrosado. Ascosporas hialinas, naviculares con extremos agudos, septadas en la parte media, de (12-) 20-29 (-31) µm de largo x (2.5-) 3-3.5 µm de ancho.

Espécimen estudiado: Chiapas, Municipio de Ocosingo, Ejido Pico de Oro, 3.V.1988, *San Martín 878B*, sobre madera de una dicotiledónea de selva mediana subcaducifolia.

Notas: El autor acepta el género *Calyculosphaeria* tal y como lo conceptualizó Fitzpatrick (1923b) que, entre otros caracteres, tiene ascosporas elipsoides a naviculares, septadas en la parte media. La propuesta de Nannfeldt (1975a) de ubicar a *Calyculosphaeria* como sinónimo de *Nitschkia* es inaceptable en virtud de que la especie tipo escogida por Fitzpatrick (1923a), *Nitschkia fuckelii* Nitschke, tiene esporas alantoides unicelulares (Fuckel, 1869).

Calyculospharia tetraspora se conocía sólo de la localidad tipo en Zaire, Africa tropical (Nannfeldt, 1975b).

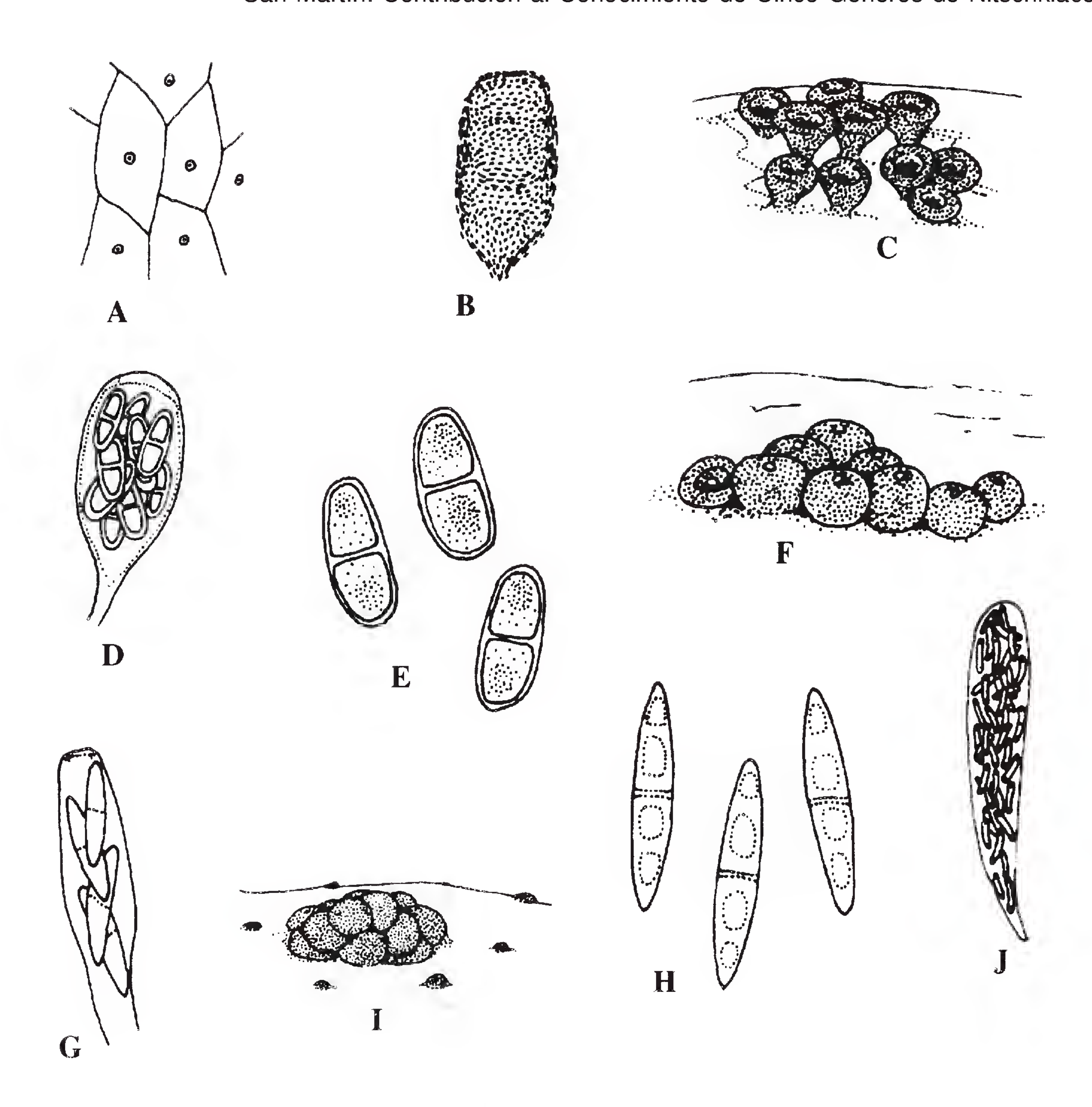


Fig. 1. A. Células peridiales con Poros de Munk, 1 mm = 1 µm. B. Quellkörper o "cuerpos que se expanden", 1 mm = 6.5 µm. C,D,E. *Calyculosphaeria calyculus*: C. Ascocarpos, 1 mm = 55 µm: D. Asco octosporado, 1 mm = 1 µm: E. Ascosporas uniseptadas, 1 mm = 3 µm. F,G,H. *Calyculosphaeria tetraspora*: F. Ascocarpos, 1 mm = 70 µm. G. Asco tetrasporado, 1 mm = 2 µm . H. Ascosporas uniseptadas, 1 mm = 1 µm. I,J. *Fracchiaea heterogena*: I. Ascocarpos, 1 mm = 100 µm : J. Asco multiespórico, 1 mm = 2.5 µm.

Fracchiaea Sacc., Atti Soc. Veneto-Trentina Sci. Nat. 2: 163-164. 1873.

Ascocarpos negros, coriáceo-carbonosos, subglobosos a turbinados, raramente colapsados, agregados sobre un estroma, errumpentes, con espinas en la superficie del peridio, sin ostiolos. Quellkörper presentes. Ascos clavados, multiascospóricos, a veces con estípites largos. Ascosporas alantoides, uniseptadas.

Fracchiaea heterogena Sacc., Atti Soc. Veneto-Trentina Sci. Nat. 2: 163-164. 1873. Fig.1 I,J y Fig. 2A.

Subículo ausente. Ascocarpos agregados en grupos de 4 a 20, raramente solitarios, errumpentes, sésiles en una base estromática, subglobosos a oblongos, no colapsados, de 0.6-0.7 mm de ancho. Papila apical ausente. Superficie algo verrucosa con espinas; de color negro externa e internamente. Células del peridio con Poros de Munk. Quellkörper rudimentarios. Ascos cilíndricos, con más de 8 ascosporas (hasta 200), arregladas oblicuamente en varias hileras longitudinales, con estípites cortos, redondeados en su parte terminal tal y como se presentan en los Diaporthales, de 99-138 µm de longitud total x 15-17.5 µm de ancho, de 90-121 µm en la parte esporígena. Ascosporas hialinas, alantoides con extremos redondeados, septadas en la parte media cuando maduras, de (7-)8-9(-10) µm de largo x 1.5-2 µm de ancho.

Espécimen estudiado: Tamaulipas, Municipio de Gómez Farías, Reserva de la Biosfera El Cielo, alt. 280 m. 17.I.1985, *Jesús García 4712*, sobre madera de una dicotiledónea de selva mediana subcaducifolia.

Notas: Este hongo fue citado por Nannfeldt (1975b) como *Nitschkia broomeiana* (Berk.) Nannf., considerando a *F. heterogena* como sinónimo. El mismo autor ubicó las especies de *Calyculosphaeria* y *Fracchiaea* en *Nitschkia*. Tal colocación no es aceptable, en virtud de que es poco natural incluir en un mismo género a componentes con ascosporas naviculares y ascos octospóricos (*Calyculosphaeria*), y a otros con ascosporas alantoides y ascos multiespóricos (*Fracchiaea*).

Para Fitzpatrick (1924) *Fracchiaea* es un género monotípico y todas las especies descritas son sinónimos de *F. heterogena*.

Es muy interesante notar que los ascos de este hongo comparten dos características propias de los Diaporthales, a saber: el extremo redondeado de los cortos pedicelos ascales y la liberación temprana de las ascas en la cavidad ascocárpica. Al parecer tal relación fue notada por Chadefaud (1959), quien al sostener que los Ascohymeniales unitunicados derivaron polifiléticamente de los Ascoloculares bitunicados, consideró que los Pleosporales valsoides dieron origen a los Coronophorales y éstos a su vez a los Diaporthales y Diatrypales.

Según Nannfeldt (1975b), *Fracchiaea heterogena* tiene una distribución cosmopolita.

Scortechinia Sacc., Atti R. Ist. Venet. Sci. Litt. Art. 6(3:4) 714. 1885.

Ascocarpos negros, turbinados a cupulados cuando colapsados, coriáceo-carbonosos, sobre o más frecuentemente inmersos en un subículo denso compuesto por hifas dicofíticas de color café. Sin ostiolos. Quellkörper presentes. Ascas cilíndricas a subcilíndricas, octosporadas, con pedicelos muy cortos. Ascosporas elipsoides a elipsoides-inequilaterales, aseptadas.

Scortechinia acanthostroma Sacc. et Berl., Atti R. Ist. Venet. Sci. Litt. Art. 6(3:4) 714. 1885. Fig. 2B,C,D,E.

Subículo presente, compuesto por un denso agrupamiento de hifas dicofíticas de color café (con terminaciones característicamente espinosas), de 6-9 µm de ancho. Ascocarpos sobre o más frecuentemente inmersos en el subículo, turbinados o cupulados cuando colapsados, de 0.15-0.3 mm de ancho x 0.3 mm de alto. Papila apical ausente. Superficie finamente tuberculada, con espinas; de color negro externa e internamente. Células del peridio con Poros de Munk. Quellkörper cilíndricos. Ascos cilíndricos, con 8 ascosporas, arregladas en forma biseriada, con estípites cortos, de (24-)26-32(-33) µm de longitud total x (6.5-)7-8 µm de ancho, de (18-)20-26(-27) µm en la parte esporígena. Ascosporas hialinas a oliváceas, elipsoides a elipsoides-inequilaterales con extremos estrechos, aseptadas, bigutuladas, de 6-7(-8) µm de largo x (2.5-)3-3.5(-4) µm de ancho.

Especímenes estudiados: Tamaulipas, El Nacimiento, Municipio de Gómez Farías, 29.V.1988, *San Martín 622*, sobre corteza de una dicotiledónea y sobre y alrededor de un viejo estroma de *Hypoxylon* cf. *truncatum* (Schwein.:Fr.) J.H. Miller, en una selva mediana subcaducifolia. Veracruz, Municipio de San Andrés Tuxtla, Estación Biológica de la UNAM "Los Tuxtlas", 4.XI.1988, *San Martín 1241*, sobre corteza de una dicotiledónea en una selva alta perennifolia.

Notas: El autor acepta el género *Scortechinia* siguiendo el concepto de von Arx y Müller (1954), quienes consideraron a la especie aquí descrita como *S. culicitella* (Berk. et Rav.) Speg. El epíteto específico *acanthostroma* tiene prioridad sobre *culicitella*, ya que fue publicado por Montagne en 1855 (ver Nannfeldt 1975a, 1975b). Nannfeldt (1975a) citó a *S. acanthostroma* como *Nitschkia acanthostroma*.

Scortechinia acanthostroma se conoce de regiones tropicales y subtropicales de Estados Unidos de América, Centro y Sudamérica, Africa, Asia y Australia (Nannfeldt, 1975b).

Spinulosphaeria Sivanesan, Trans. Brit. Mycol. Soc. 62: 35. 1974.

Ascocarpos negros, cortamente cilíndricos a subglobosos, algo colapsados, más o menos suaves, sobre un subículo denso, compuesto por hifas simples de color café obscuro. Sin ostíolos. Quellkörper presentes. De acuerdo con Sivanesan (1974) las ascas son claviformes, con pedicelos largos, octosporadas, evanescentes, entre numerosas paráfisis. Ascosporas elipsoides, septadas, con o sin constricción en la parte media.

Spinulosphaeria thaxteri (Pat.) Sivanesan, Trans. Brit. Mycol. Soc. 62: 36. 1974. Fig. 2 F,G.

Subículo presente, compuesto por una densa red de hifas de color café, simples, de 5.5-9(-10) µm de ancho. Ascocarpos sobre el subículo, cortamente cilíndricos a subglobosos, de 0.6-0.7 mm de ancho x 0.5-0.55 mm de alto. Papila apical ausente.

Superficie tuberculada, casi moriforme, con espinas; de color negro externa e internamente. Células del peridio con Poros de Munk. Quellkörper presentes. Ascos no vistos. Ascosporas de color café claro, elipsoides, rectas a algo curvas, septadas en el centro, constreñidas o no en la parte media, de (9-)10-13(-13.5) µm largo x 4-4.5(-5) µm de ancho, con extremos redondeados.

Espécimen estudiado: Chiapas, Municipio de Ocosingo, Ejido Boca de Chajul, Reserva de la Biosfera Montes Azules, 27.V.1988, *San Martín 812*, sobre tallos herbáceos muertos en una selva alta perennifolia.

Notas: Para Barr (1990) *Spinulosphaeria* y *Thaxteria* pertenecen a la familia Lasiosphaeriaceae, debido a la presencia de estructuras parafisoides entre los ascos y la ausencia de ostiolos.

Por el tipo de ascosporas, *Spinulosphaeria* es cercano a *Gaillardiella*, pero los ascocarpos de este último, según Petrak (1950), tienen una superficie rugosa y sin espinas.

El autor sigue a Sivanesan (1974), al considerar a *S. thaxteri* como miembro de Nitschkiaceae (= Coronophorales), dada la presencia de Quellkörper y Poros de Munk en el peridio.

Spinulosphaeria thaxteri se conoce de Florida en Estados Unidos de América y del norte de Africa (Sivanesan, 1974).

Thaxteria Sacc., Syll. Fung., 9: 687. 1891.

Ascocarpos negros, turbinados a clavados o deformes por presión mutua, cupulados cuando colapsados, gregarios, coriáceo-carbonosos. Sin subículo. Sin ostiolos. Quellkörper presentes. Ascos cilíndricos, con pedicelos largos, octosporados, entre numerosas paráfisis. Ascosporas alantoides, septadas, con o sin constricción en la parte media.

Thaxteria didyma (Speg.) Sacc., Syll. Fung. 9: 687. 1891. Fig. 2H,I,J.

Subículo ausente. Ascocarpos superficiales, subglobosos, piriformes o turbinados, de 0.6-1.2 mm de ancho x 1 mm de alto. Papila apical ausente. Superficie verrucosa; de color negro externa e internamente. Células del peridio con Poros de Munk. Quellkörper presentes a manera de un grupo de hifas gelatinizadas sin organización. Ascos cilíndricos, entre numerosas paráfisis, con 8 ascosporas, arregladas en forma parcialmente biseriada, con estípites muy largos, de 172-189 µm de longitud total x 11-15 µm de ancho, de 74-79 µm de largo en la parte esporígena. Ascosporas hialinas con tintes oliváceos, alantoides, con un extremo abruptamente más curvo y estrecho, constantemente uniseptadas al centro, de (17-)19-23(-24) µm largo x 5-6.5(-7) µm de ancho.

Espécimen estudiado: Chiapas, Municipio de Ocosingo, Ejido Boca de Chajul, Reserva de la Biosfera Montes Azules, 27.VIII.1987, *San Martín 564*, sobre madera de una dicotiledónea no identificada y sobre o alrededor de un estroma viejo de *Biscogniauxia* sp., en una selva alta perennifolia.

Notas: De acuerdo con Fitzpatrick (1923b), al igual que las ascosporas de *T. leptosporoides*, las de *T. didyma* permanecen por mucho tiempo hialinas y unicelulares, después son uniseptadas y finalmente fragmospóricas. Si en el hongo aquí descrito las ascosporas permanecen hialinas y uniseptadas hasta la madurez, entonces quizás éste corresponda a una especie no descrita de *Bertia* sensu Barr (1990).

Thaxteria didyma se conoce sólo de la localidad tipo en Argentina (Fitzpatrick, 1923b).

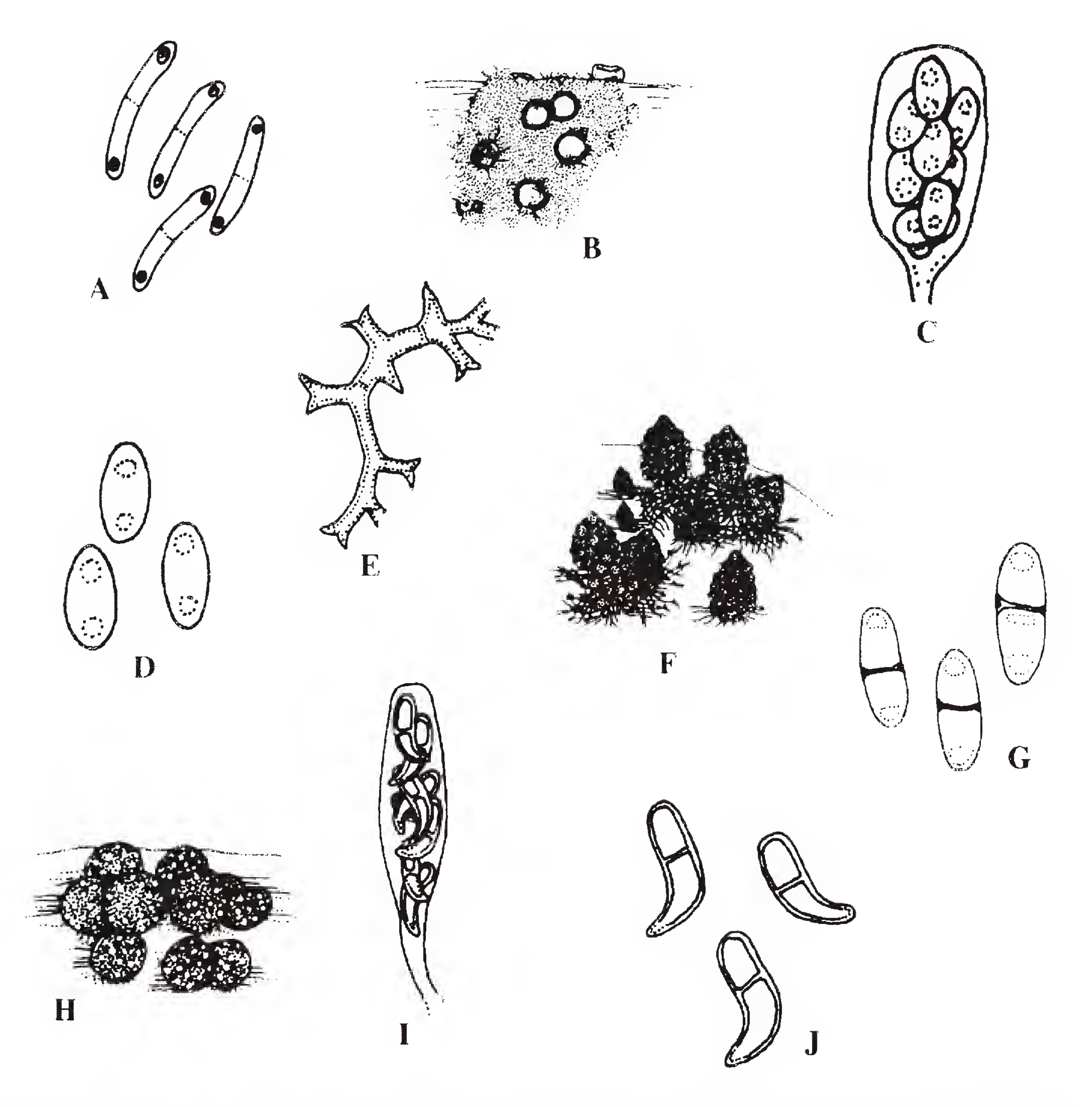


Fig. 2. A. Ascosporas alantoides de *Fracchiaea heterogena*, 1mm = 0.8 µm. B,C,D,E. *Scortechinia acanthostroma*: B. Ascocarpos, 1 mm = 50 µm: C. Asco octosporado, 1 mm = 0.9 µm: D. Ascosporas aseptadas, 1 mm = 0.6 µm: E. Hifa del subículo, 1 mm = 4 µm. F,G. *Spinulosphaeria thaxteri*: F. Ascocarpos, 1 mm = 100 µm: G. Ascosporas uniseptadas, 1 mm = 0.8 µm. H,I,J. *Thaxteria didyma*: H. Ascocarpos, 1 mm = 80 µm: I. Asco octosporado, 1 mm = 2.5 µm: J. Ascosporas uniseptadas, 1 mm = 1.5 µm.

AGRADECIMIENTOS

El autor patentiza su agradecimiento al Biól. Jorge Ayala Guajardo, por su gentileza y ayuda durante el trabajo de campo en Chiapas. Se reconocen también las facilidades para colectar y amistad brindadas por el Dr. Alberto Rodríguez Fernández, Biól. Francisco Quinto y Biól. Javier Chavelas en Quintana Roo. Al Biól. Jesús García se le dan las gracias por facilitar el material de la especie de *Fracchiaea*. Finalmente, se agradece la participación del Dr. Pablo Lavín por su ayuda en la revisión del manuscrito y por dedicar parte de su valioso tiempo a dibujar los hongos aquí descritos.

LITERATURA CITADA

Ainsworth, G.C., F.K. Sparrow y A.S. Sussman. 1973. The fungi. An Advanced Treatise. Vol. IVA. Academic Press. Nueva York. 621 pp.

Alexopoulos, C.J. y C.W. Mims. 1979. Introductory mycology. John Wiley & Sons. Nueva York. p. 356.

Arx, J.A. von y E. Müller. 1954. Die Gattungen der amerosporen Pyrenomyceten. Beitr. Kryptogamenfl. Schweiz 11(1): 1-434.

Barr, M.E. 1990. Prodromus to non-lichenized, pyrenomycetous members of class Hymenoascomycetes. Mycotaxon 39: 43-184.

Chadefaud, M. 1954. Sur les asques de deux Dothideales. Bull. Soc. Myc. France. 70: 99-108.

Chadefaud, M. 1959. Les Pléosporales nectrioïdes et la systématique des Pyrénomycètes. C.R. Acad. Sci. Paris 248: 1562-1564.

Dennis, R.W.G. 1970. Fungus flora of Venezuela and adjacent countries. Kew Bull. Additional Series III. 531 pp.

Fitzpatrick, H.M. 1923a. Monograph of the Nitschkieae. Mycologia 15: 23-44.

Fitzpatrick, H.M. 1923b. Monograph of the Nitschkieae. Mycologia 15: 45-67.

Fitzpatrick, H.M. 1924. The genus *Fracchiaea*. Mycologia 15: 101-114.

Fuckel, L. 1869. Symbolae mycologicae, Beiträge zur Kenntniss der Rheinischen Pilze. Jahrb. Nassauischen Vereins Naturk 23/24: 1-459.

Hennings, P. 1908. Fungi S. Paulenses IV. a cl. Puttemans collecti. Hedwigia 48: 1-20.

Luttrell, E.S. 1951. Taxonomy of the Pyrenomycetes. Univ. Missouri Stud. 24: 1-120.

Medel, R. y S. Chacón. 1988. Ascomycetes lignícolas de México, II. Algunos Pyrenomycetes y Discomycetes. Mic. Neotrop. Aplic. 1: 87-96.

Müller, E. y J.A. von Arx. 1962. Die Gattungen der didymosporen Pyrenomyceten. Beitr. Kryptogamenfl. Schweiz 11(2): 1-922.

Nannfeldt, J.A. 1975a. Stray studies in the Coronophorales (Pyrenomycetes) 1-3. Svensk Bot. Tidskr. 69: 49-66.

Nannfeldt, J.A. 1975b. Stray studies in the Coronophorales (Pyrenomycetes) 4-8. Svensk Bot. Tidskr. 69: 289-335.

Petrak, F. 1950. Über die Gattung *Gaillardiella* Pat. Sydowia 4: 158-162.

Sivanesan, A. 1974. Two new genera of Coronophorales with descriptions and key. Trans. Brit. Mycol. Soc. 62: 35-43.

Acta Botánica Mexicana (1996), 36:53-57

ARISTOLOCHIA OCCIDENTALIS (ARISTOLOCHIACEAE), UNA ESPECIE NUEVA DE LA SUBSECCION PENTANDRAE DE COLIMA Y JALISCO, MEXICO

FRANCISCO J. SANTANA-MICHEL

Instituto Manantlán de Ecología
y Conservación de la Biodiversidad
Centro Universitario Costa Sur
Universidad de Guadalajara
Independencia Nacional No. 151
Apartado Postal 64
48900 Autlán, Jalisco, México

Y

SEBASTIAN LEMUS JUAREZ

Centro Universitario de Investigación
y Desarrollo Agropecuario
Universidad de Colima
Crucero Estación Tecomán
Carretera Colima-Manzanillo km 43
28100 Tecomán, Colima, México

RESUMEN

Se describe *Aristolochia occidentalis* sp. nov. procedente de la región limítrofe entre los estados de Colima y Jalisco. La especie pertenece a la subsección *Pentandrae* Duchartre y está relacionada con *Aristolochia pringlei* Rose y *Aristolochia bracteosa* Duchartre.

ABSTRACT

Aristolochia occidentalis sp. nov. is described from near the border between the Mexican states of Colima and Jalisco. The species is a member of the subsection *Pentandrae* Duchartre. It is related to *Aristolochia pringlei* Rose and *Aristolochia bracteosa* Duchartre.

El género *Aristolochia* L. fue dividido por Duchartre (1854) en 5 secciones, de acuerdo con el número de estambres y lóbulos de la columna del ginostemo. La sección *Gymnolobus* Duchartre, la divide el mismo autor en dos subsecciones: *Pentandrae* Duchartre y *Hexandrae* Duchartre, con 5 y 6 estambres y lóbulos estigmáticos respectivamente. La subsección *Pentandrae* prácticamente se distribuye en casi todo México, con 35 especies conocidas (Pfeifer, 1970); para los estados de Jalisco y Colima

se han registrado 12 (Santana-Michel, 1993), además de la que aquí se propone como nueva, cuya descripción es la siguiente:

Aristolochia occidentalis Santana-Michel et S. Lemus sp. nov. Fig. 1.

Herbae perennes scandentes raro reptantes, pilosae 1-3 m longae; folia petiolata, sagittata, subcordata, apice acuminata, supra glabra vel sparsim pilosa, pagina subtiliter papillosa, subtus tomentosa; petioli (1.3)2-3(-4) cm longi, 0.5-0.7 mm diametro; lamina (2.5-)8-13 cm longa, (1-)3.5-4.5(-8.5) cm lata; flores axillares solitarii, pedunculis bracteolatis, bracteola lanceolato cordata, (1.5-)2-3(-3.7) cm longa, (0.5-)1-1.5(-2) cm lata; calyx rectilinearis lanceolatus, viridis pallidus fauce purpurea, hypanthio inconspicuo, utriculo ovoideo 7-8 mm longo, 4-5 mm diametro, syringe excentrica, 1.8-2 mm longa sensim angustata, tubo recto, piloso, (6-)7-9(-10) mm longo, 3-4 mm diametro, limbo lanceolato, 1-lobato, basi cordato, apicem versus acuto, piloso, subtiliter tuberculoso, (3-)3.5-4.7(-5) cm longo; columna 5-lobata, substipitata, 3-4 mm longa, 2.5-2.6 mm diametro, staminibus 5, tetraloculatis; capsula botuliformis, 2-2.5 lata, 1.5-2 cm diametro, 5-carpellata, basi dehiscens, septifraga; semina numerosa, triangulata, 4-5 mm longa, 3.8-4.9 mm lata, 0.5-0.7 mm crassa, nigra, superficie subtiliter tuberculata.

Hierbas perennes, trepadoras, rara vez rastreras, de 1-3 m de largo; hojas pecioladas, sagitado-subcordadas, ápice acuminado, haz glabro o con pelos dispersos, la superficie finamente papilosa, el envés tomentoso, pecíolo de (1.3-)2-3(-4) cm de largo por 0.5-0.7 mm de diámetro, lámina de (2.5-)8-13 cm de largo, (1-)3.5-4.5(-8.5) cm de ancho; flores axilares, solitarias, el pedúnculo bracteolado, de (0.6-)0.8-1.5(-1.7) cm de largo, 0.6-1 mm de diámetro, bracteolas lanceolado-cordadas, de (1.5-)2-3(-3.7) cm de largo, (0.5-)1-1.5(-2) cm de ancho, cáliz rectilineo, lanceolado de color verde claro y la garganta púrpura, hipantio no evidente, utrículo ovoide, de 7-8 mm de largo, 4-5 mm de diámetro, el siringe excéntrico, de 1.8-2 mm de largo, angostándose al terminar, tubo recto, piloso, de (6-)7-9(-10) mm de largo, 3-4 mm de diámetro, limbo lanceolado, 1-lobado, agudo hacia el ápice, cordado en la base, piloso, finamente tuberculado, de (3-)3.5-4.7(-5) cm de largo, (0.5-)0.6-1.3(-1.5) cm de ancho; ginostemo 5-lobado, subestipitado, de 3-4 mm de largo, 2.5-2.6 mm de diámetro, estambres 5, tetraloculares. Fruto una cápsula botuliforme, 5-carpelar, de dehiscencia basicida, septifraga, de 2-2.5 cm de largo, 1.5-2 cm de diámetro, semillas negras, numerosas, triangulares, de 4-5 mm de largo, 3.8-4.9 mm de ancho, 0.6-0.8 mm de grueso, la superficie finamente tuberculada.

HOLOTIPO: México, Colima, entre El Poblado y Peña Colorada, municipio de Minatitlán (límite entre Colima y Jalisco), 1000 m de altitud, en bosque tropical caducifolio, 18 de octubre de 1992, *F. J. Santana-M.* y *S. Lemus J. 6206* (ZEA); Isotipos en ENCB, IBUG, MEXU, WIS.

Material adicional examinado: México, Colima, 1 km al E de Peña Colorada, 4 km al NW de Minatitlán, municipio Minatitlán, 1200 m de altitud, bosque tropical caducifolio, 29 octubre 1992, *F. J. Santana-M.* y *S. Lemus J. 6045* (ZEA); Jalisco, 6 km al SW de La Huerta, municipio de La Huerta, 600 m de altitud, bosque tropical subcaducifolio, 26 de abril de 1992, *F. J. Santana-M. 5645* (en fruto ZEA, IBUG).

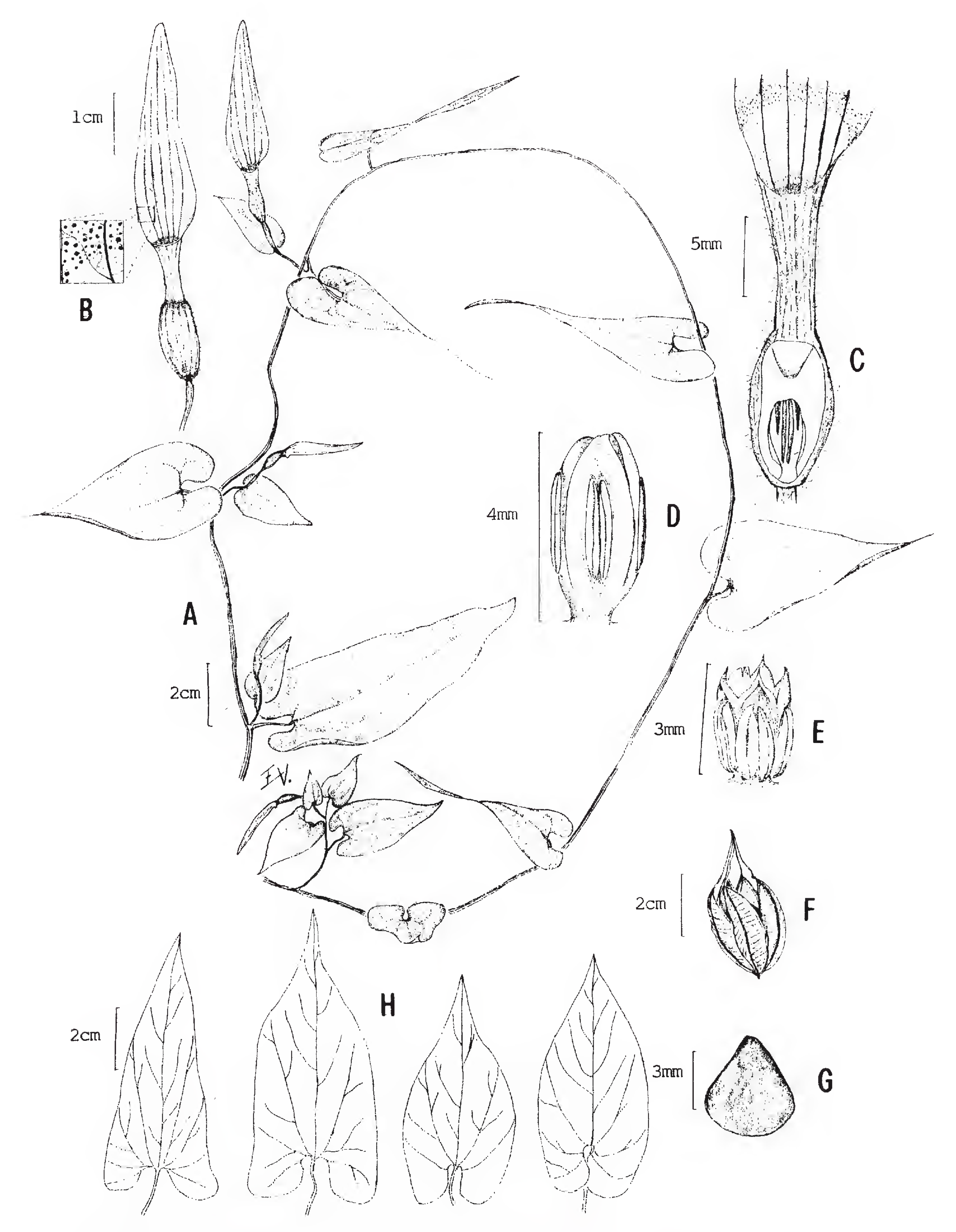


Fig. 1. *Aristolochia occidentalis.* A. planta; B. detalle de una parte del limbo; C. detalle mostrando el siringe y ginostemo; D. ginostemo maduro; E. ginostemo inmaturo; F. fruto; G. semilla; H. variación de la hoja. Ilustración basada en la colección tipo (*Santana-M.* y *S. Lemus J. 6206*), elaborada por Enrique V. Sánchez Rodríguez.

Distribución conocida: México, estados de Colima y Jalisco.

Epoca de floración: de septiembre a noviembre.

Habitat: Bosque tropical caducifolio en suelos delgados, pedregosos con pediente pronunciada y la presencia de las siguientes especies arbóreas: *Lysiloma acapulcense*, *L. microphyllum*, *Pseudobombax ellipticum*, *Bursera arborea*, *B. copallifera*, *B. fagaroides*, *B. bipinnata*, *Pseudosmodingium perniciosum*, *Plumeria rubra*, *Thouinia serrata*, *Trichilia americana*, *Leucaena macrophylla*, *Ceiba aesculifolia*. Bosque tropical subcaducifolio predominando las especies arbóreas: *Brosimum alicastrum*, *Annona purpurea*, *A. reticulata*, *Acacia glomerosa*, *Tabebuia rosea*, *Hura polyandra*, *Trichostigma mexicanum*, *Lysiloma microphyllum*.

Aristolochia occidentalis pertenece a la subsección *Pentandrae*; presenta flores rectilineas, el tubo más corto que el limbo, hojas anchas, pecioladas y parece estar relacionada con *Aristolochia pringlei* Rose y *Aristolochia bracteosa* Duchr., las cuales pueden separarse fácilmente (ver Cuadro 1).

Cuadro 1. Caracteres de *Aristolochia occidentalis* y especies afines.

	A. pringlei	*A. bracteosa*	*A. occidentalis*
Posición y crecimiento	voluble	procumbente	voluble
Lámina foliar	sagitado-hastada	ovada a triangular-lanceolada	sagitado-subcordada
Pecíolo	1.5-4.5 cm	3-5 mm	1.3-4 cm
Flor	verde-amarillenta	purpúrea	verde clara
Limbo	lanceolado-acuminado 4-6.5 cm	ovado-lanceolado 2-4 cm	lanceolado-agudo 3-4.7 cm

AGRADECIMIENTOS

Gracias a las monografías elaboradas por el Dr. Howard W. Pfeifer sobre el género *Aristolochia*, ha sido posible realizar este trabajo. Al Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad y al Departamento de Botánica de la Universidad de Wisconsin se reconoce el apoyo obtenido para el estudio de la flora de la región, especialmente al Dr. Hugh H. Iltis, Enrique J. Jardel Peláez, Bruce F. Benz y Luz Ma. Villarreal de Puga. Al Ing. Roberto González Tamayo se dan las gracias por la revisión

y sugerencias al manuscrito. Y finalmente el primer autor agradece a sus compañeros colaboradores en el inventario y estudio de la flora de la Sierra de Manantlán: J. Antonio Vázquez G., Ramón Cuevas G., Luis Guzmán H., Nora M. Nuñez L., Leticia Hernández L., E. Valente Sánchez R., Theodore Cochrane, Mark Wetter, Judith Cevallos E., Elizabeth Muñoz M. y Jesús J. Rosales A.

LITERATURA CITADA

Duchartre, P. 1854. Tentamen methodicae divisionis generis *Aristolochia*. Annales des Sciences Naturelles. Paris 54: 29-33.

Pfeifer, H. W. 1970. A revision of the pentandrous species of *Aristolochia*. The University of Connecticut Publication Series. Storrs, Connecticut. 134 pp.

Santana-Michel, F. J. 1993. Revisión taxonómica del género *Aristolochia* L. (Aristolochiaceae) en los estados de Jalisco y Colima, México. XII Congreso Mexicano de Botánica. Resumen. Mérida, Yucatán. p. 243.

Acta Botánica Mexicana (1996), 36:59-75

ALGAS MARINAS DE ISLA VERDE, VERACRUZ, MEXICO

LUZ ELENA MATEO-CID
A. CATALINA MENDOZA-GONZALEZ[1]

Y

CITLALLI GALICIA GARCIA

Departamento de Botánica
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N.
Carpio y Plan de Ayala
México, D.F. 11340

RESUMEN

Se presentan los resultados obtenidos del estudio de las algas bentónicas de Isla Verde, Veracruz, en aguas del Golfo de México. La lista florística se acompaña de datos sobre la estacionalidad de las especies y su estadio reproductivo, el nivel de marea, el sustrato, la exposición al oleaje y el epifitismo asociado a ellas.

Se determinaron 5 especies de Cyanophyceae, 37 de Rhodophyceae, 6 de Phaeophyceae, 8 de Bacillariophyceae y 24 de Chlorophyceae. La flora encontrada en Isla Verde es tropical y típica de los arrecifes coralinos. Se discute la diversidad de las algas con respecto a sustrato, luz y temperatura.

ABSTRACT

A study on benthic marine algae from Isla Verde, Veracruz in the waters of the Gulf of Mexico revealed the existence of 5 species of Cyanophyceae, 37 species of Rhodophyceae, 6 of Phaeophyceae, 8 species of Bacillariophyceae and 24 of Chlorophyceae. The study includes information on seasonality, reproductive stage, tidal level, wave exposure, substrate and epiphytism. The species composition found in Isla Verde is of tropical affinity and representative of the algal flora associated with coral reefs as was expected. Species diversity in relation to substrate, ligth and temperature is discussed.

INTRODUCCION

Los arrecifes coralinos se encuentran entre los ecosistemas más ricos de nuestro planeta; junto con los manglares, lagunas costeras y estuarios forman ambientes de alta productividad. La distribución de los arrecifes de coral se encuentra limitada a las provincias Indopacífica y del Caribe, entre los 35 °N y los 32 °S. Prosperan en condiciones ambientales específicas como son: temperaturas que oscilan entre 22 y 28 °C, aguas transparentes y salinidad de 34 a 37 ppm. (Lot-Helgueras, 1971).

[1] Profesora becaria de la Comisión de Operación y Fomento de Actividades Académicas del I.P.N.

Las costas veracruzanas poseen complejos arrecifales de alta relevancia ecológica; la principal característica física común entre ellos es su posición y forma que se alarga en sentido NW a SE en función de la dirección de las corrientes (Lot-Helgueras, 1971).

Los estudios sobre la flora ficológica bentónica de los arrecifes coralinos veracruzanos no son abundantes, los trabajos ficoflorísticos más importantes que se han llevado a cabo en esta región son los de Humm y Hildenbrand (1962) y Emery (1963), quienes describen la presencia de ciertas algas en los arrecifes Lobos y Enmedio; Huerta y Garza (1964) así como Rigby y McIntire (1966), citan las algas que dominan en Tuxpan, La Blanquilla y Lobos. Villalobos (1971) realiza un estudio sobre las algas marinas del arrecife Blanquilla; Chávez (1973), en su estudio del arrecife Lobos, indica cuales son las algas dominantes y de fácil observación en ese ecosistema. Huerta et al. (1977) presentan una lista sistemática de las algas marinas de Isla de Enmedio. Henkel (1982) describe la presencia de algunas algas en los Arrecifes Lobos y Enmedio. Mendoza-González y Mateo-Cid (1985) registran la flora marina de las islas Sacrificios y Santiaguillo; recientemente Tunnell (1988) y Lehman y Tunnell (1992) describen la composición y ecología de las macroalgas de Isla de Enmedio.

Por lo que respecta a Isla Verde, ésta ha sido estudiada por Huerta (1960), Lot-Helgueras (1968) y Quintana y Molina (1991); en tales trabajos se citan 32 especies de algas marinas para el arrecife de este cuerpo insular.

ZONA DE ESTUDIO

Isla Verde se encuentra localizada dentro del sistema arrecifal veracruzano, en las coordenadas 96°04'06" de longitud oeste y los 19°11'50" de latitud norte (Fig. 1). Está ubicada a 5.37 km del puerto de Veracruz, tiene una extensión de 1214 m de longitud y 750 m en su parte más ancha; presenta una porción emergida en el sur del arrecife con 300 m de largo y 170 m de ancho (Lot-Helgueras, 1971).

La zona de barlovento presenta sustrato constituido por roca basáltica; la barrera coralina que encierra a la laguna central se interrumpe en la porción este constituyendo una boca de 50 m, frente a la cual se localiza una fosa de 10 m de profundidad. El sustrato del arrecife está formado principalmente por sedimentos calcáreos provenientes de los corales madreporianos. Las conchas de moluscos, las algas rojas calcificadas y las especies del género *Halimeda* son contribuyentes secundarios (Emery, 1963).

De acuerdo con el sistema climático de Köppen, modificado por García (1973), el área de estudio tiene un clima del tipo $A(w_2")(w)(i')$, caliente húmedo con lluvias en verano; existen dos estaciones climáticas bien definidas; la de secas o época de "nortes" que abarca de septiembre hasta abril, con escasa precipitación, temperatura baja y frecuentes invasiones de masas de aire frío del norte y, la de lluvias, que corresponde a los meses de mayo a agosto, que es un período cálido, caracterizado por temperatura elevada y alta precipitación. El litoral de Veracruz se encuentra influenciado por la corriente del Golfo de México, cuya circulación está vinculada con las aguas cálidas y salinas que constituyen

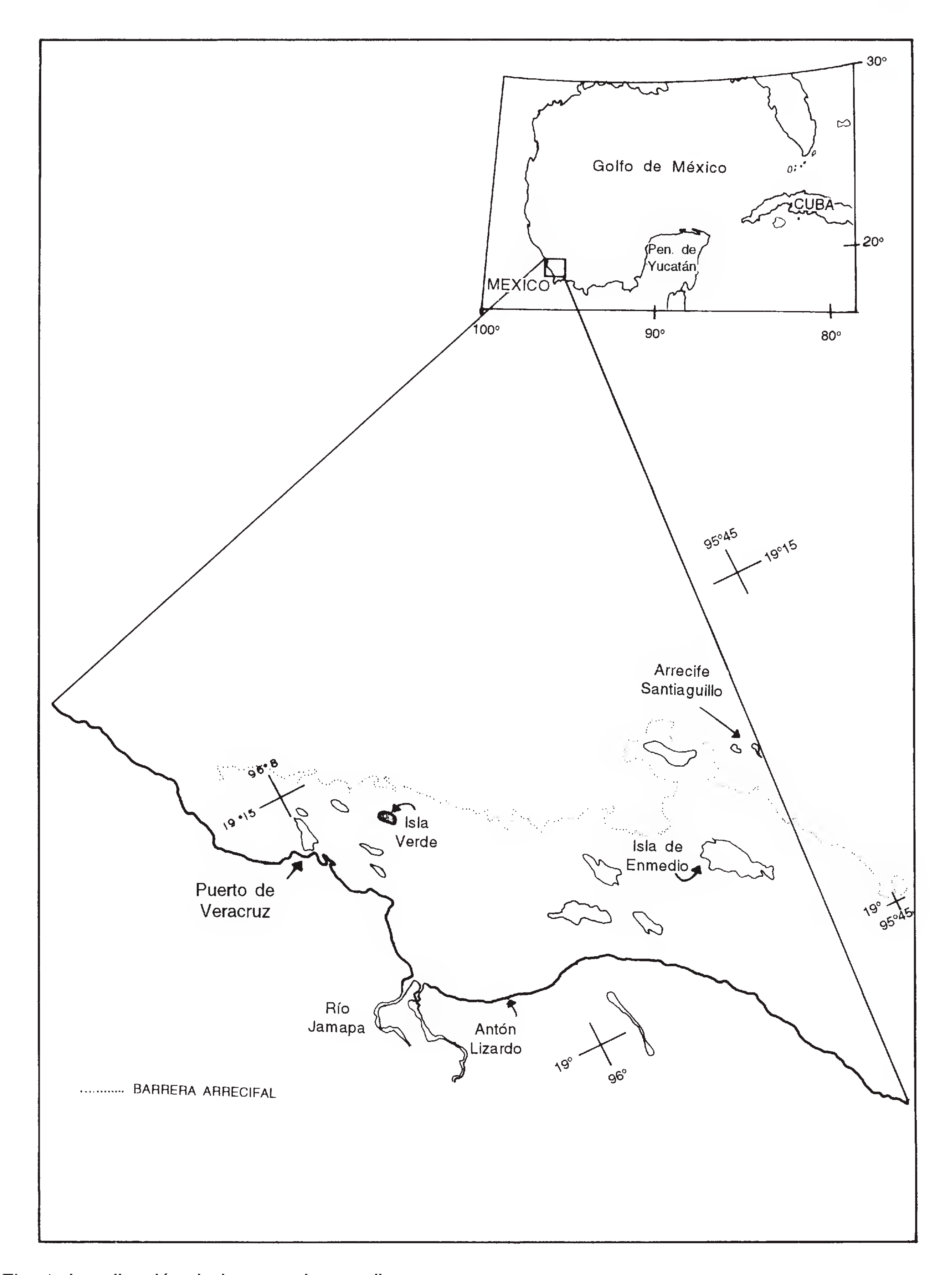


Fig. 1. Localización de la zona de estudio.

la Corriente de Lazo; esta corriente tiene salinidad de 36.7 ppm y temperatura superficial durante el verano de 28 a 29 °C, la que se reduce de 25 a 26 °C en el invierno (Anónimo, 1982; de la Lanza, 1991; Vargas-Hernández et al., 1993). La marea es de tipo mixto, la pleamar superior es de 0.84 m y la bajamar de -0.24 m (Lot-Helgueras, 1971; Anónimo, 1982).

METODOLOGIA

Las muestras biológicas se obtuvieron durante 1983, 1984, 1985, 1986 y 1992 mediante seis visitas, una en la época de lluvias y cinco en la estación climática de secas.

El material ficológico fue recolectado a mano en el nivel intermareal con ayuda de espátulas y navajas de campo; en el nivel submareal se obtuvo por medio de buceo libre entre 0.5-2.0 m de profundidad.

Las muestras se fijaron en una solución de formaldehido a 4 % en agua de mar. El material fue procesado y depositado en el herbario ENCB. El número de registro de herbario de los ejemplares correspondientes se encuentra indicado en la columna de observaciones (OBS) del Cuadro 1. Para la descalcificación de las algas se usó HCl 1:2. La determinación del material ficológico se llevó a cabo utilizando los trabajos de Taylor (1960), Werner (1977), Humm y Wicks (1980), Norris (1987), Anagnostidis y Komárek (1988), Huisman y Borowitzka (1990), Penrose y Woelkerling (1991), Schneider y Searles (1991) y Penrose y Chamberlain (1993). La secuencia de la lista florística va acorde con las obras de Werner (1977), para Bacillariophyceae, con la de Wynne (1986) para Rhodophyceae, Phaeophyceae y Chlorophyceae y con la de Komárek y Anagnostidis (1986) para Cyanophyceae.

Para cada especie se presentan datos referentes a su estacionalidad en el área de estudio y su estadio reproductivo, la exposición al oleaje, el sustrato, el nivel de marea en el que se desarrollan y el epifitismo.

RESULTADOS Y DISCUSION

Flora

Para Isla Verde se determinaron 80 especies de algas marinas bentónicas; de este total, 5 (6.25 %) corresponden a Cyanophyceae, 37 (46.25 %) a Rhodophyceae, 6 (7.5 %) a Phaeophyceae, 8 (10 %) a Bacillariophyceae y 24 (30 %) a Chlorophyceae.

En la estación climática de lluvias se localizaron 28 taxa y en la de secas 79.

Las familias Corallinaceae y Rhodomelaceae fueron las mejor representadas en cuanto al número de especies se refiere, con 14 y 7 respectivamente.

Considerando que la temperatura media anual superficial del agua en las costas de Veracruz es de 26 °C (Lot-Helgueras, 1971), la ficoflora aquí listada queda comprendida dentro del intervalo tropical (Dawes, 1986).

Principales comunidades y su habitat

La distribución de las algas marinas está determinada principalmente por la temperatura y la luz. Otros factores tales como el tipo de sustrato y las mareas determinan asimismo la composición florística y abundancia de cada comunidad (Dawes, 1986).

Los arrecifes coralinos están bien representados en aquellos lugares de las plataformas insulares y continentales donde las características físicas y ecológicas les son favorables. En la parte más expuesta del arrecife se desarrollan masas de rodofíceas incrustantes; pero entre las comunidades de madréporas el predominio es animal y el habitat resulta menos propicio para el establecimiento de las algas bentónicas (Díaz-Piferrer, 1967).

El establecimiento de algunas especies de algas bentónicas en los arrecifes se relaciona con la zonación o estratificación de las asociaciones o comunidades de corales vivos; así, en los niveles superiores, aparecen creciendo a la sombra de *Porites* especies como *Halimeda opuntia* (Linnaeus) Lamouroux, *H. tuna* (Ellis et Solander) Lamouroux y *Caulerpa cupressoides* (Vahl) C. Agardh.

En la plataforma arrecifal de Isla Verde se distinguen varias comunidades: en la porción oeste existe una clara zonación, a partir de la línea de costa hacia la plataforma se localiza una fitocenosis dominada por *Acetabularia shenckii* Möbius, *Polyphysa polyphysoides* (P. et H. Crouan) Schnetter, *Neomeris annulata* Dickie, *Cladophora socialis* Kützing, *Boodlea composita* (Harvey) Brand, *Dictyosphaeria cavernosa* (Försskal) Boergesen y *Ernodesmis verticillata* (Kützing) Boergesen, las que se desarrollan en fragmentos de coral antiguo y piedra caliza. Esta comunidad se ve afectada por los cambios en el nivel del agua provocados por el ritmo mareal. Round (1981) menciona que las Chlorophyta sifonadas son las que están mejor representadas en la franja interna de la planicie arrecifal; esta zona, conocida como intermareal, es habitada por plantas que son capaces de tolerar factores ambientales rigurosos, tales como una fluctuación drástica de la temperatura y de la salinidad, desecación periódica, alta intensidad lumínica y exposición al viento y a la lluvia (Dawes, 1986).

Enseguida se encuentra la comunidad de *Thalassia testudinum* König, siempre protegida, de sustrato arenoso y caracterizada por la presencia de algas verdes psamófilas de los géneros *Rhipocephalus*, *Halimeda* y *Caulerpa*; mientras que sobre los restos de coral se ubican *Galaxaura rugosa* (Ellis et Solander) Lamouroux, *Liagora ceranoides* Lamouroux, *Laurencia obtusa* (Hudson) Lamouroux, *Digenea simplex* (Wulfen) C. Agardh y *Acanthophora spicifera* (Vahl) Boergesen; allí mismo se encuentran las numerosas epífitas de *Thalassia*, principalmente las algas rojas incrustantes *Hydrolithon farinosum* (Lamouroux) Penrose y Chamberlain y *Pneophyllum fragile* Kützing, así como *Cladosiphon zosterae* (J. Agardh) Kylin, *Calothrix crustacea* Thuret, *Champia parvula* (C. Agardh) Harvey, *Spyridia filamentosa* (Wulfen) Harvey y *Chondria curvilineata* Collins et Hervey, entre otras. El mayor número de especies encontradas en Isla Verde se localizó en la mencionada comunidad. Cabe hacer notar que el género *Halimeda* se observó de modo abundante aquí; Lüning (1990) señala que esta alga calcificada es un importante constructor del arrecife ya que deposita $CaCO_3$, en forma de aragonita, en la superficie de sus talos y éstos con el tiempo contribuyen a incrementar el sustrato; tanto *Halimeda* como *Rhipocephalus* pueden ser considerados como significativos edificadores algales de este ecosistema.

Después de la comunidad de *Thalassia*, encontramos la plataforma arrecifal, la cual tiene una superficie irregular y una profundidad máxima de 2 m; el sustrato está formado por coral antiguo, piedra caliza y arena. En esta zona se registran numerosos representantes del orden Corallinales, principalmente de formas incrustantes como *Hydrolithon improcerum* (Foslie) Foslie et Howe, *Lithophyllum bermudense* Foslie et Howe, *L. congestum* (Foslie) Foslie, *Neogoniolithon spectabile* (Foslie) Setchell et Mason y *Paragoniolithon solubile* (Foslie et Howe) Adey, Townsend et Boykins; además de *Galaxaura rugosa*, *Amphiroa rigida* var. *antillana Boergesen* y otras especies de algas cafés como *Padina boergesenii* Allender et Kraft y *Dictyota cervicornis* Kützing. En la comunidad dominan las coralinas incrustantes las que se localizaron durante todo el periodo de estudio, siendo las algas filamentosas y laminares las menos frecuentes. Este comportamiento coincide con lo encontrado por Littler et al. (1983) para el arrecife Carrie Bow en Belize, quienes observaron que las especies calcáreas costrosas y articuladas son más resistentes al pastoreo por peces que las especies de algas filamentosas y laminares.

Los géneros tales como *Paragoniolithon*, *Lithophyllum* y *Neogoniolithon* contribuyen al incremento vertical del arrecife y forman barreras que pueden o no estar expuestas. En los arrecifes coralinos alrededor de 20 % de las especies de peces son herbívoras y las algas coralinas costrosas son beneficiadas por el pastoreo de estos animales (Lüning, 1990). En los estudios realizados por Littler y Doty se demostró que gracias al pastoreo de los herbívoros la luz puede alcanzar la superficie del arrecife, permitiendo así el crecimiento de *Porolithon* en las aguas profundas de la pendiente (Round, 1981).

Por último ubicamos el borde coralino del lado noreste-este, el cual sobresale en forma aparente por el denso crecimiento de coral vivo. La zona se encuentra en barlovento y en este borde o barrera arrecifal, que recibe el embate directo de las olas, sólo se localizaron algunas especies coralinas incrustantes y *Padina boergesenii*, ya que la acción de las olas remueve a los competidores y tal efecto permite que las algas rojas costrosas prosperen en este lugar (Round, 1981).

Especies Epífitas

Muchas algas marinas crecen como epífitas en otras plantas (algas, pastos marinos y raíces de mangle). En algunos casos, la presencia de la epífita en un hospedante puede ser fortuita, ya que ésta se comporta como especie oportunista y se sirve de una gran variedad de hospedantes. Otras veces existe un alto grado de especificidad y tales algas se presentan sólo en un número limitado de hospedantes, siendo por ello epífitas estrictas u obligadas (Goff y Coleman, 1985; Ibarra-Obando y Aguilar-Rosas, 1985).

En este estudio se determinaron 29 especies epífitas, 12 de las cuales se observaron exclusivamente sobre *Thalassia*, cuatro más también se encontraron como habitantes estrictos de otras algas y las 13 restantes se registraron sin preferencia por algún hospedero.

De las 29 epífitas, 13 corresponden a Rhodophyceae, 8 a Bacillariophyceae, 5 a Cyanophyceae y 3 a Phaeophyceae. El número más alto de ellas se localizó en la época de secas, con 29 especies, lo que puede deberse a que las poblaciones de macroalgas se encontraban en decadencia y por lo tanto eran más sensibles a ser colonizadas; por otro lado las condiciones de deterioro en la superficie de las hojas del pasto marino favorecían el establecimiento de las epífitas.

Reproducción

El tipo de reproducción que predominó en las especies enumeradas en este estudio, principalmente de Rhodophyceae, fue el asexual, que tiene las ventajas de requerir de un menor gasto de energía para la formación de las esporas y diseminar éstas en forma rápida, lo que permite una dispersión eficiente de las mismas (Santelices, 1977). Las Phaeophyceae se observaron en reproducción sexual. En cuanto a Chlorophyceae, un gran número de sus representantes se localizó en estado vegetativo, ya que las fases sexuales son poco notorias y efímeras (Fritsch, 1935).

AGRADECIMIENTOS

A la Secretaría de Marina por el apoyo proporcionado para la realización del trabajo de campo. Carlos Barbosa, Magnolia Nava y Bertha López colaboraron en la recolección del material biológico. Ma. Guadalupe Tejeda Hernández capturó la información y Dante Espinoza Cid elaboró la figura.

Cuadro 1. Algas marinas de Isla Verde, Veracruz.

Especies	Presencia	Reproducción	Nivel marea	Exp. al oleaje	Sustrato	Epífita de	Observaciones
CYANOPHYCEAE Chamaesiphonaceae							
1. *Entophysalis conferta* (Kützing) Drouet et Daily	S		L	Ex		52	Ee
Chroococcaceae							
2. *Anacystis aeruginosa* (Zanardini) Drouet et Daily	S		I L	P Ex		10 33 52 78	E
Nostocaceae							
3. *Calothrix crustacea* Thuret	S	Ht	I	P		S/Th 78	E
Oscillatoriaceae							
4. *Blennothrix lyngbyacea* (Kützing) Anagnostidis et Komárek	S	Hm	I L	P Ex		10 33 52 74	10686 7902 E

Cuadro 1. Continuación.

Especies	Presencia	Repro-ducción	Nivel marea	Exp. al oleaje	Sustrato	Epífita de	Observa-ciones
5. *Schizothrix arenaria* (Berkeley) Gomont	S	Hm	I	P		74	Ee
RHODOPHYCEAE Goniotrichaceae							
6. *Stylonema alsidii* (Zanardini) Drew	S	O	I	P		29	Ee
Erythropeltidaceae							
7. *Erythrocladia irregularis* Rosenvinge	S	O	I	P		S/Th	Ee
Acrochaetiaceae							
8. *Audouinella microscopica* (Nägeli ex Kützing) Woelkerling	S	Mn	I	P		11	Ee
Helminthocladiaceae							
9. *Liagora ceranoides* Lamouroux	S	Gf	I	P	R		7906
Nemaliaceae							
10. *Trichogloea herveyi* W. Taylor	S	Gf	I	P	R		7914
Galaxauraceae							
11. *Galaxaura rugosa* (Ellis et Solander) Lamouroux	B S	Gf	I	P	R		11181 11182 11183
Gelidiaceae							
12. *Pterocladia caerulescens* (Kützing) Santelices	S		I	P	R		11211
Gelidiellaceae							
13. *Gelidiella acerosa* (Forsskal) Feldmann et Hamel	B S	Te	I	P	R		Ez 6705 11212

Cuadro 1. Continuación.

Especies	Presencia	Repro-ducción	Nivel marea	Exp. al oleaje	Sustrato	Epífita de	Observa-ciones
Corallinaceae							
14. *Amphiroa fragilissima* (Linnaeus) Lamouroux	B S	Te	I	P	R		7923
15. *A. rigida* var. *antillana* Boergesen	B S	Te	I	P	R		7924
16. *Hydrolithon farinosum* (Lamouroux) Penrose et Chamberlain	B S	Te	I	P		S/Th	Ee 7912 10260
17. *H. improcerum* (Foslie) Foslie et Howe	B S	Te	I	P	R		7930
18. *Jania adhaerens* Lamouroux	S		I	P		10 11 38	E 7927
19. *Lithophyllum bermudense* Foslie et Howe	B S	Te	I	P	R		7919 7920
20. *L. congestum* (Foslie) Foslie	S	Te	I	P	R		7921
21. *L. daedaleum* Foslie et Howe ?	S	Te	I	P	R		7915
22. *L. daedaleum* var. *pseu-dodentatum* Foslie et Howe	S	Te	I	P	R		7916
23. *L. intermedium* Foslie	B S	Te	I	P	R		7917 7918 7928
24. *Neogoniolithon mamillare* (Harvey) Setchell et Mason	S	Te	I	P	R		7926
25. *N. spectabile* (Foslie) Setchell et Mason	S	Gf Te	I	P	R		7929
26. *Paragoniolithon solubile* (Foslie et Howe) Adey, Townsend et Boykins	S	Gf Te	I	P	R		7933

Cuadro 1. Continuación.

Especies	Presencia	Repro-ducción	Nivel marea	Exp. al oleaje	Sustrato	Epífita de	Observa-ciones
27. *Pneophyllum fragile* Kützing	B S		I	P		S/Th	Ee 7922
Hypneaceae							
28. *Hypnea spinella* (C. Agardh) Kützing	S		I	P	R		7905 11203 11204
Gracilariaceae							
29. *Gelidiopsis variabilis* (J. Agardh) Schmitz	B S	Te	I	P	R		6713 11197
Champiaceae							
30. *Champia parvula* (C. Agardh) Harvey	S	Gf Te	I	P		S/Th	Ee 6818 11284
Ceramiaceae							
31. *Centroceras clavulatum* (C. Agardh) Montagne	S	Te	I	P	R	S/Th	Ee 10712
32. *Ceramium flaccidum* (Kützing) Ardissone	S	Te	I	P	R	S/Th	Ee 10699 11198
33. *Ceramium luetzelburgii* Schmidt	S	Te	I	P	R		8157
34. *Ceramium nitens* (C. Agardh) J. Agardh	B S		I	P	R	73	Ee 10709 11199
35. *Spyridia filamentosa* (Wulfen) Harvey	S		I	P	R	S/Th	Ee 11201
Rhodomelaceae							
36. *Acanthophora spicifera* (Vahl) Boergesen	S		I	P	R		7904 11190
37. *Chondria curvilineata* Collins et Hervey	S	Gf Te	I	P		S/Th	Ee 11191

Cuadro 1. Continuación.

Especies	Presencia	Repro-ducción	Nivel marea	Exp. al oleaje	Sustrato	Epífita de	Observa-ciones
38. *Digenea simplex* (Wulfen) C. Agardh	B S		I	P	R		7903 11185 11186
39. *Laurencia obtusa* (Hudson) Lamouroux	S		I	P	R		11188
40. *Laurencia papillosa* (C. Agardh) Greville	S		I	P	R		11187
41. *L. poiteaui* (Lamouroux) Howe	S	Gf Te	I	P	R		11189
42. *Polysiphonia sphaerocarpa* Boergesen	S	Gm Gf Te	I	P		S/Th	7911 Ee
BACILLARIOPHYCEAE Discaceae							
43. *Melosira borreri* Greville	B S		I	P	R	10 11 52	E
44. *Melosira moniliformis* (Müller) C. Agardh	S		I	P		10 30 79	E
Biddulphiaceae							
45. *Biddulphia pulchella* Gray	B S		I	P		10 11 52	E
Fragilariaceae							
46. *Grammathophora marina* (Lyngbye) Kützing	S		I	P		10 33 29 52 30 79	E
47. *Licmophora abbreviata* C. Agardh	S		I	P		10 29 52	E
48. *Licmophora flabellata* (Greville) C. Agardh	S		I	P		10 30 52	E

Cuadro 1. Continuación.

Especies	Presencia	Repro-ducción	Nivel marea	Exp. al oleaje	Sustrato	Epífita de	Observa-ciones
Achnantaceae							
49. *Achnantes longipes* C. Agardh	S		I	P		10 33 52	E
50. *Cocconeis placentula* Ehrenberg	B S		I	P		10 33 11 52 29 78 30	E
PHAEOPHYCEAE Chordariaceae							
51. *Cladosiphon zosterae* (J. Agardh) Kylin	S	U	I	P		S/Th	Ee 7913
Sphacelariaceae							
52. *Sphacelaria tribuloides* Meneghini	S	Pp	L	Ex	R		9737 11208
Dictyotaceae							
53. *Dictyota bartayresiana* Lamouroux	B S	Gf	I	P	R	S/Th	Ee 11171 11172 10625
54. *D. bartayresiana* var. *divaricata* (J. Agardh) J. Agardh	S	Gf	I	P		S/Th	11173 Ee
55. *D. cervicornis* Kützing	S		I	P	R		11175
56. *Padina boergesenii* Allender et Kraft	B S	Gf	I	P	R		11176 11177 11178
CHLOROPHYCEAE Ulvaceae							
57. *Enteromorpha compressa* (Linnaeus) Nees	S		L	Ex I	R P		10694

Cuadro 1. Continuación.

Especies	Presencia	Repro-ducción	Nivel marea	Exp. al oleaje	Sustrato	Epífita de	Observa-ciones
Siphonocladaceae							
58. *Boodlea composita* (Harvey) Brand	S	Sc	L	Ex	R		11207
59. *Cladophoropsis macromeres* W. Taylor	B S	Sc	I	P	R		11206
60. *C. membranacea* (C. Agardh) Boergesen	S		I	P	R		11205
61. *Struvea anastomosans* (Harvey) Piccone et Grunow	S		I	P	R		7907
Valoniaceae							
62. *Dictyosphaeria cavernosa* (Forsskal) Boergesen	S		L	Ex	R		8941 11213
63. *Ernodesmis verticillata* (Kützing) Boergesen	S	Sc	I	P	R		8449
Anadyomenaceae							
64. *Anadyomene stellata* (Wulfen) C. Agardh	B S		L	Ex	R		11202
Cladophoraceae							
65. *Cladophora coelothrix* Kützing	S		I	P	R		10656
66. *C. montagneana* Kützing	S		I	P	R		7909
67. *C. socialis* Kützing	S		I	P	R		11209 11210
Bryopsidaceae							
68. *Bryopsis hypnoides* Lamouroux	S		I	P	R		7936
69. *B. pennata* Lamouroux	S		L	Ex	R		7937

Cuadro 1. Continuación.

Especies	Presencia	Repro-ducción	Nivel marea	Exp. al oleaje	Sustrato	Epífita de	Observa-ciones
Codiaceae							
70. *Codium taylorii* Silva	S	G	I	P	R		6794
Caulerpaceae							
71. *Caulerpa cupressoides* (Vahl) C. Agardh	B C		I	P	A		11180
72. *C. racemosa* (Forsskäl) J. Agardh	B S		I	P	A		7246
73. *C. sertularioides* (S. Gmelin) Howe	B S		I	P	A		11179
Udoteaceae							
74. *Halimeda opuntia* (Linnaeus) Lamouroux	B S		I	P	A		5968 11194 10583
75. *H. tuna* (Ellis et Solander) Lamouroux	B S		I	P	A		11192 11193
76. *Rhipocephalus phoenix* f. longifolius A. et E. S. Gepp	B S		I	P	A		6072 11195 11196
Dasycladaceae							
77. *Cymopolia barbata* (Linnaeus) Lamouroux	B	G	I	P	R		1602
78. *Neomeris annulata* Dickie	B S	G	I	P	R		
Polyphysaceae							
79. *Acetabularia schenckii* Möbius	S	G	I	P	R		10135
80. *Polyphysa polyphysoides* (Crouan frat.) Schnetter	S	G	I	P	R		

SIMBOLOGIA

Presencia

B - Estación climática de lluvias (mayo, 1983)
S - Estación climática de secas (febrero, diciembre de 1984; noviembre de 1985, 1986 y 1992)

Reproducción	Nivel de marea	Exposición al oleaje	Sustrato
O - Monosporas	L - Intermareal	Ex - Expuesto	R - Rocas
Te - Tetrasporas	I - Submareal por buceo libre (0.5-2.0 m)	P - Protegido	A - Arenoso
Gm - Gametos masculinos			
Gf - Gametos femeninos			
Pp - Propágulos			
U - Unangias uniloculares			
G - Gametangios			
Sc - Segregación celular			
Ht - Heterocistos			
Hm - Hormogonios			
La ausencia del símbolo corresponde al estado vegetativo			

Epífita de: Los números que se indican en esta columna corresponden a las algas sobre las que se localizaron las especies epífitas.
Las especies epífitas a menudo se encuentran herborizadas con su hospedero, por lo tanto corresponden al mismo número de registro de éste.

Observaciones: E - Epífita; Ee - Epífita estricta; S/Th - Epífita de *Thalassia testudinum*; Ez - Epizoica.
Los números que se localizan en esta columna corresponden al registro del herbario ENCB.

LITERATURA CITADA

Anagnostidis, K., y J. Komárek. 1988. Modern approach to the classification system of cyanophytes. 3. Oscillatoriales. Archiv fur Hydrobiologie, Supplement 80: 327-472.

Anónimo, 1982. Comportamiento fisicoquímico del agua en el arrecife de Isla Verde, Ver. Dirección General de Oceanografría, México, D.F. 20 pp.

Chávez, E. A. 1973. Observaciones generales sobre las comunidades del Arrecife Lobos, Veracruz. An. Esc. Nac. Cienc. Biol. Méx. 20: 13-21.

Dawes, C. I. 1986. Botánica marina. Ed. Limusa México, D.F. 673 pp.

de la Lanza, E. G. 1991. Oceanografía de mares mexicanos. Ed. A. G. T. México, D.F. 569 pp.

Díaz-Piferrer, M. 1967. Las algas superiores y fanerógamas marinas. In: Ecología Marina. Fundación La Salle. Caracas. pp. 273-307.

Emery, K. O. 1963. Coral reefs off Veracruz, México. Geofís. Int. 3: 11-17.

Fritsch, F. E. 1935. Structure and reproduction of the algae. Cambridge University Press. Cambridge. Vol. 1. 791 pp.

García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen (Adaptada para la República Mexicana). Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. 246 pp.

Goff, L. J. y A. W. Coleman. 1985. The role of secondary pit connections in red algal parasitism. J. Phycol. 21: 483-508.

Henkel, D. H. 1982. Echinoderms of Enmedio Reef, Southwestern Gulf of Mexico. Tesis. Corpus Christi State Univ. Corpus Christi, Texas. 78 pp.

Huerta M., L. 1960. Lista preliminar de las algas marinas del litoral del estado de Veracruz, México. Bol. Soc. Bot. México 25: 39-45.

Huerta M., L. y M. A. Garza Barrientos. 1964. Algas marinas de la Barra de Tuxpan y los arrecifes Blanquilla y Lobos. An. Esc. Nac. Cienc. Biol. Méx. 13(1-4): 5-21.

Huerta-Múzquiz, L., M. E. Sánchez-Rodríguez y M. L. Chávez-Barrera. 1977. Algas marinas de Isla de Enmedio, Veracruz. In: Mem. V. Congr. Nac. Oceanogr. México, D.F. pp. 314-325.

Huisman, J. M., y M. A. Borowitza. 1990. A revision of the Australian species of *Galaxaura* (Rhodophyta, Galaxauraceae), with a description of *Tricleocarpa* gen. nov. Phycologia 29: 150-172.

Humm, H. J. y H. Hildenbrand. 1962. Marine algae from the Gulf coast of Texas and Mexico. Publs. Inst. Mar. Sci. Univ. Tex. 8: 227-268.

Humm, H. J. y S. R. Wicks. 1980. Introduction and guide to the marine bluegreen algae. Wiley. Nueva York. 194 pp.

Ibarra-Obando, S. E. y R. Aguilar-Rosas. 1985. Macroalgas flotantes y epífitas asociadas con *Zostera marina* en Bahía San Quintin (B.C., México), durante verano-otoño 1982. Biomasa y composición taxonómica. Ciencias Marinas 11(3): 89-104.

Komárek, J. y K. Anagnostidis. 1986. Modern approach to the clasification system of Cyanophyta. 2. Chroococcales. Arch. Hydrobiol. Supplement 73(2): 157-226.

Lehman, R. L. y J. W. Tunell. 1992. Species composition and ecology of the macroalgae of Enmedio Reef, Veracruz, Mexico. Texas J. Scien. 44(4): 445-457.

Littler, M. M., D. S. Littler y P. R. Taylor. 1983. Evolutionary strategies in a tropical barrier reef system: functional-form groups of marine macroalgae. J. Phycol. 19: 229-237.

Lot-Helgueras, A. 1968. Estudios sobre fanerógamas marinas en las cercanías de Veracruz, Ver. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 66 pp.

Lot-Helgueras, A. 1971. Estudios sobre fanerógamas marinas en las cercanías de Veracruz. Veracruz. An. Inst. Biol. Universidad Nacional Autónoma de México. Ser. Bot. 1: 1-48.

Lüning, K. 1990. Seaweeds, their enviroment, biogeography and ecophysiology. Willey Interscience. Nueva York. 527 pp.

Mendoza-González., A. C. y L. E. Mateo-Cid. 1985. Contribución al conocimiento de la flora marina bentónica de las islas Sacrificios y Santiaguillo, Veracruz. México. Phytologia 59(1): 9-16.

Norris, R. E. 1987. The systematic position of *Gelidiopsis* and *Ceratodyction* (Gigartinales, Rhodophyceae), genera new to South Africa. South African Journal of Botany 53: 495-506.

Quintana y Molina, J. 1991. Resultados del programa de investigaciones en arrecifes veracruzanos del Laboratorio de Sistemas Bentónicos Litorales. Hidrobiológica 1(1): 73-86.

Penrose, D. y W. J. Woelkerling. 1991. *Pneophyllum fragile* in southern Australia: implications for generic concepts in the Masthophoroideae (Corallinaceae, Rhodophyta). Phycologia 30: 495-506.

Penrose, D. y Y. Chamberlain. 1993. *Hydrolithon farinosum* (Lamouroux) comb. nov.: implications for generic concepts in the Mastophoroideae (Corallinaceae, Rhodophyta). Phycologia 32(4): 295-303.

Rigby, J. K. y W. G. McIntire. 1966. Isla de Lobos and associated reefs, Veracruz, México. Brigham Young Univ. Geol. Stud. 13: 1-46.

Round, F. E. 1981. The ecology of algae. Cambridge University Press. Nueva York. 653 pp.

Santelices, B. 1977. Ecología de las algas marinas bentónicas. Univ. Católica de Chile. Santiago. 384 pp.

Schneider, C. W y R. B. Searles. 1991. Seaweeds of the Southeastern United States. Duke University Press. Durham. 553 pp.
Taylor, W. R. 1960. Marine algae of the eastern tropical and subtropical coast of the Americas. Univ. Mich. Press. Ann Arbor. 870 pp.
Tunnell, J. W. 1988. Regional comparison of southwestern Gulf of Mexico to Caribbean Sea coral reef. In: Proceed. 6th Internat. Coral Reef Symp. Sydney. pp. 303-308.
Vargas-Hernández, J. M., A. Hernández-Gutiérrez y L. F. Carrera-Parra. 1993. Sistema arrecifal veracruzano. In: Biodiversidad marina y costera de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F. pp. 559-575.
Villalobos, A. 1971. Estudios ecológicos en un arrecife coralino en Veracruz, México. In: Symp. Invest. Resour. Caribbean Sea. UNESCO y FAO pp. 532-545.
Werner, D. (ed.). 1977. The biology of diatoms. Blackwell Scientific Publications. Oxford. 498 pp.
Wynne, M. J. 1986. A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic. Can. J. Bot. 64: 2239-2281.

Acta Botánica Mexicana (1996), 36:77-83

DOS NOVEDADES EN *ZINNIA* SUBGENERO *DIPLOTHRIX* (COMPOSITAE: HELIANTHEAE) DEL CENTRO DE MEXICO

Graciela Calderon de Rzedowski[1]
Jerzy Rzedowski

Instituto de Ecología
Centro Regional del Bajío
Apartado postal 386
61600 Pátzcuaro, Michoacán

RESUMEN

Se describen como nuevas a *Zinnia acerosa* (DC.) A. Gray var. *guanajuatensis* y a *Z. zamudiana* de los estados de Guanajuato y Querétaro respectivamente.

La primera difiere de la variedad típica en el hábito rastrero, en las cabezuelas más anchas y con mayor cantidad de flores, así como en aquenios casi completamente carentes de vilano.

La segunda parece estar emparentada con *Z. juniperifolia* (DC.) A. Gray, de la que se distingue de manera notable en el hábito rastrero, más o menos almohadillado, en las cabezuelas sésiles o muy cortamente pedunculadas, al igual que en las lígulas que son conspicuamente más pequeñas y de color menos intenso.

ABSTRACT

Zinnia acerosa (DC.) A. Gray var. *guanajuatensis*, from the state of Guanajuato, and *Z. zamudiana*, from the state of Querétaro, are described as new.

The first differs from the typical variety in the prostrate habit, in the wider heads which contain a larger number of flowers, and in the almost completely epappose achenes.

The second seems to be related to *Z. juniperifolia* (DC.) A. Gray, but is remarkably distinct in the prostrate, more or less pulvinate habit, in the sessile or very shortly pedunculate heads, and in the smaller and less intensely colored ligules.

Diplothrix constituye un grupo de plantas xerófilas, inicialmente descrito y considerado por De Candolle como género, pero que queda más correctamente ubicado como parte de *Zinnia* L., donde, de acuerdo con la revisión de Torres (1963), se le asigna el rango de subgénero, caracterizado por incluir subarbustos o arbustos con hojas lineares a filiformes y con flores del disco, cuyas ramas del estilo son agudas.

El centro de diversificación de *Diplothrix* se encuentra en la Altiplanicie de México, concretamente en la región denominada como Zona Arida Chihuahuense, donde prosperan las 6 especies hasta ahora conocidas del conjunto, aunque una (*Z. acerosa* (DC.) A. Gray) existe también en Arizona, Nuevo México y Texas, y otra (*Z. grandiflora* Nutt.) extiende su área de repartición hasta el sur de Colorado y de Kansas.

[1] Trabajo realizado con apoyo económico del Instituto de Ecología, A.C. (cuenta 902-03), del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

De acuerdo con el mencionado trabajo de Torres (1963), el límite meridional de la distribución de *Diplothrix* quedaba establecido en la porción sur del estado de San Luis Potosí, por lo que resulta un tanto sorpresivo el reciente hallazgo de dos de sus representantes en Guanajuato y en Querétaro, sobre todo en virtud del hecho de que se trata de especies con cabezuelas bastante conspicuas y vistosas. Las razones de lo tardío de tal descubrimiento radican tanto en el insuficiente grado de exploración de este sector de México, como también en la circunstancia de que en ambos casos al parecer se trata de poblaciones relictuales que están ocupando superficies reducidas. Ambas plantas parecen estar restringidas a áreas relativamente pequeñas de pastizales que prosperan sobre suelos derivados de roca caliza.

Zinnia acerosa (DC.) A. Gray var. **guanajuatensis** Calderón et Rzedowski var. n.

A varietate typica habitu prostrato, capitulis latioribus, florum numerum majorem instructisque, et achaeniis plerumque epapposis, recedit.

Planta subarbustiva, rastrera, extendiéndose radialmente en forma irregular, hasta de 5 cm de alto; raíces leñosas, fuertes y largas; tallos profusamente ramificados desde la base, delgados, cinéreo-pubescentes, el mismo tipo de pelos involucrando también con frecuencia a las vainas foliares; hojas opuestas, sésiles, connadas y largamente amplexicaules en la base, acerosas a lineares, de (0.8)1 a 1.5(2.5) cm de largo y (0.8)1 a 1.5(2) mm de ancho, ápice agudo a obtuso, más o menos revolutas, con frecuencia flexuosas, densamente glanduloso-punticuladas en ambas caras, ligeramente pubescentes a esencialmente glabras, pero cortamente ciliadas en el margen, en donde en ocasiones se observan estructuras ampulosas residuales, uninervadas u ocasionalmente trinervadas; cabezuelas solitarias, terminales, sobre pedúnculos de (0.3)1 a 2.5(3) cm de largo, por lo común ampliamente campanuladas, de alrededor de 1 cm de alto; involucro de 5 a 6(7) mm de alto y (5)6 a 7 mm de ancho, sus brácteas 10 a 14(20), graduadas en unas 4 series, ovado-orbiculares a oblongas, de 2.5 a 5 mm de largo por 2.5 a 4 mm de ancho (las íntimas escariosas, más alargadas y angostas), provistas hacia el ápice de una banda verde oscura y de numerosas glándulas esféricas, las exteriores con el margen ciliado; receptáculo convexo, páleas escariosas, estrechamente oblongas, de unos 6 mm de largo por 2 mm de ancho, un poco más amplias hacia el extremo distal, agudas a obtusas y erosas en el ápice; flores liguladas (4)5 ó 6(8), sus corolas blancas o de color crema, con venas amarillentas o verdosas a cafés, muy conspicuas por fuera, desprovistas de tubo, limbo oblongo a suborbicular, de (4)6 a 8(9) mm de largo y de 4 a 5 mm de ancho, ápice entero o bilobado, o con más frecuencia trilobado, la cara interna algo pubescente en la base, afelpada por la presencia de numerosos y diminutos pelos cortos y anchos, la cara externa vernicosa, con glándulas globosas algo esparcidas, ápices de las ramas estilares agudos, aquenio comprimido a algo trícuetro, angostamente oblongo, pero ampliándose ligeramente hacia el ápice truncado, de 3 a 4 mm de largo, longitudinalmente acostillado y provisto de tubérculos redondeados a puntiagudos escasos a muy abundantes y densos, a veces pubescente, vilano ausente; flores del disco (18)20 a 22(27), sus corolas amarillas, tubo aproximadamente de 1 mm de largo, garganta de alrededor de 3 mm de largo, lóbulos angostamente triangulares, de 0.8 a 1 mm de largo, afelpado-pubescentes por dentro, en ocasiones sobre todo hacia los bordes libres que se muestran ribeteados por una línea

algo oscura y engrosada, la superficie externa de los lóbulos provista de glándulas globosas, filamentos de unos 2 mm de largo, anteras de alrededor de 2.5 mm de largo, incluyendo el apéndice acucharado de 0.5 mm de largo, ramas del estilo agudas, aquenio con unas 12 costillas longitudinales, truncado en el ápice, de alrededor de 3 mm de largo, variando de comprimido, oblanceolado, glabro y desprovisto de tubérculos a trícuetro o turbinado, algo estrigoso o ciliado en el ápice y más o menos densamente dotado de tubérculos, éstos redondeados o agudos, a veces pungentes, vilano por lo común ausente, en ocasiones representado por una corona de cilios apicales, más raras veces se notan 1 ó 2 aristas cortas, excepcionalmente hasta de 3 mm de largo.

TIPO: México. Guanajuato. Cerca de Pregón, municipio de San Luis de la Paz, ladera caliza con vegetación de pastizal; alt. 2100 m; 22.VIII.1988; *J. Rzedowski 47043* (holotipo: IEB).

Otros ejemplares examinados: México. Guanajuato. 6 km al W de Pozos, sobre el camino a la autopista, municipio de San Luis de la Paz, *J. Rzedowski 44709* (IEB); La Mina Grande de Pozos, municipio de San Luis de la Paz, *E. Ventura* y *E. López 8295* (IEB); Santa Brígida, camino a Pozos, municipio de San Luis de la Paz, *E. Ventura* y *E. López 9287* (IEB); 4 km al S de Pozos, municipio de San Luis de la Paz, sobre la carretera a San José Iturbide, *J. Rzedowski 52632* (IEB); 5 Km al S de Pozos, municipio de San Luis de la Paz, *H. Puig 6251* (ENCB); San Nicolás, 10 km al sur de Pozos, municipio de San Luis de la Paz, *E. Ventura* y *E. López 7196* (IEB); San Nicolás, carretera hacia Iturbide, municipio de San Luis de la Paz, *E. Ventura* y *E. López 9350* (IEB); Ojo de Agua, 12 km al sur de Pozos, municipio de San Luis de la Paz, *E. Ventura* y *E. López 7000* (IEB), *8078* (IEB).

Zinnia acerosa var. *guanajuatensis* es una planta rastrera en contraste con la variedad típica que normalmente presenta la forma de un arbustito enano, pero erecto. Se distingue, además, por sus cabezuelas más anchas que llevan por lo general más de 20 flores del disco, mientras que en la var. *acerosa* suele haber menos de 15. Otro carácter diferencial consiste en el hecho de que todos o casi todos los aquenios del taxon nuevo carecen de vilano bien definido. La planta sólo se ha encontrado alrededor del macizo montañoso ubicado al sur de la ciudad de San Luis de la Paz, donde no es rara prosperando en laderas calizas de pendiente moderada con vegetación de pastizal, en altitudes entre 2000 y 2200 m. Esta área está ubicada a unos 130 km en dirección sur de la localidad más meridional conocida de *Z. acerosa* var. *acerosa* en el estado de San Luis Potosí.

Zinnia zamudiana Calderón et Rzedowski sp. n.

Subfrutex caespitosus, plus minusve pulvinatus, usque ad 5 cm altus et 50(60) cm diametro; folia dense imbricata, longe amplexicaulia, plerumque acerosa, usque ad 1.5 cm longa, minus quam 1 mm lata, glabra, margine ciliata; capitula terminalia, sessilia vel breviter pedunculata; radii flores (5)7-9(13), tubum brevem ferentes, ligulis aureis, 4-5(8) mm longis, achaeniis epapposis, costatis tuberculatisque; disci flores 24-33, corollis aurantiacis, ca. 5 mm longis, achaeniis epapposis vel unidentatis aut uniaristatis, costatis tuberculatisque.

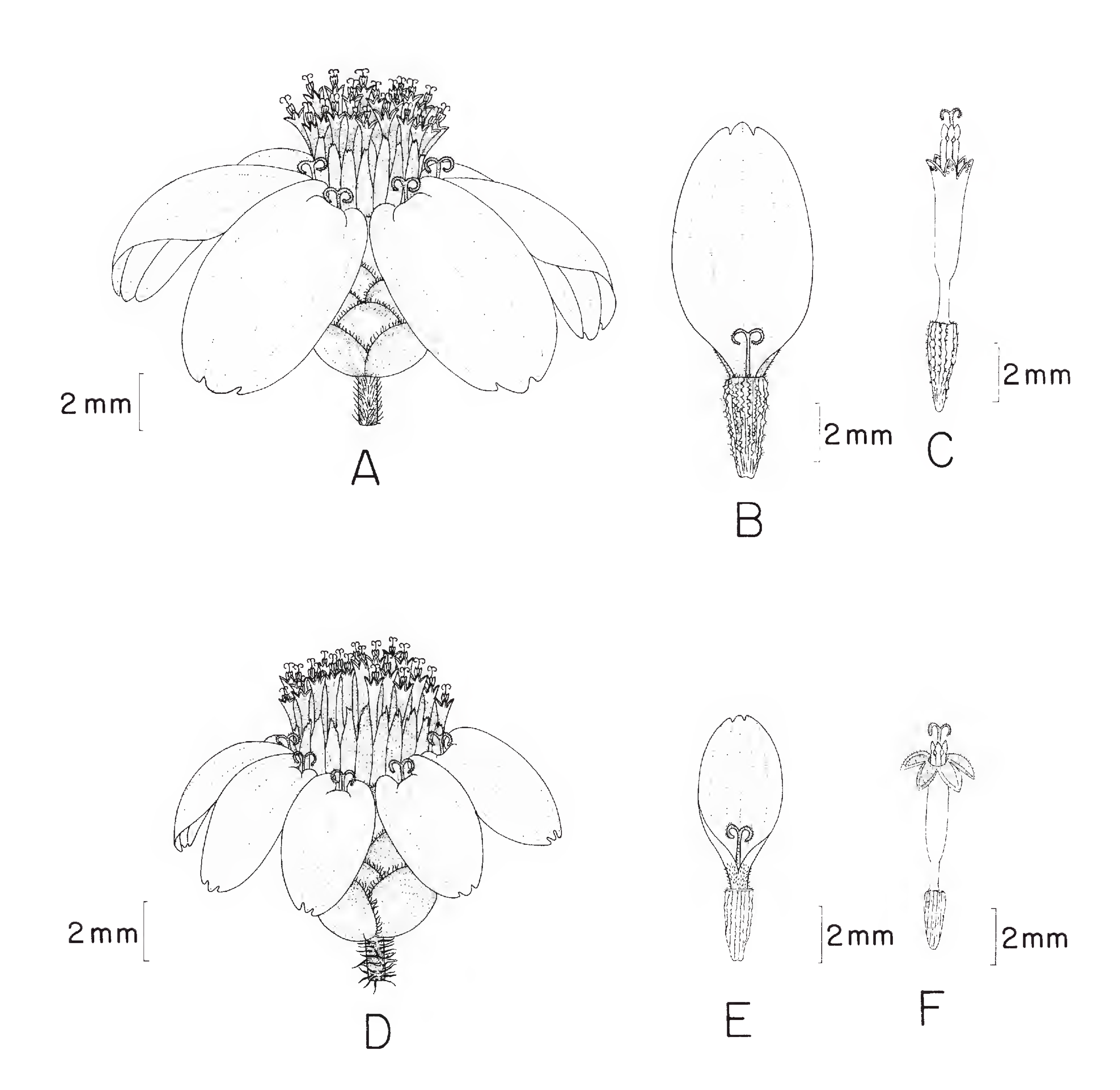


Fig. 1. *Zinnia acerosa* var. *guanajuatensis* (arriba). A. Cabezuela; B. flor ligulada; C. flor del disco. *Z. zamudiana* (abajo). A. Cabezuela; B. flor ligulada; C. flor del disco. Ilustrado por Rogelio Cárdenas.

Fig. 2. Página siguiente. *Zinnia acerosa* var. *guanajuatensis*, individuo de la localidad tipo (fotografía superior). *Z. zamudiana*, individuo de la localidad tipo (fotografía inferior).



Planta subarbustiva, cespitosa y algo almohadillada, que se extiende radialmente formando matas hasta de 60 cm de diámetro, pero que no levantan más de 5 cm sobre el suelo, verdes claras en la época lluviosa y blanquecino-grisáceas durante el resto del año; raíces leñosas, ramificadas, largas y fuertes, a veces creciendo horizontalmente; tallos muy ramificados desde la base, estrigosos, cubiertos por una película cerosa exfoliante, blanquecinos en la parte inferior y casi siempre encubiertos o casi encubiertos por las hojas, pero en las cercanías de la cabezuela es verde y espesamente blanco-pubescente; hojas opuestas, densamente imbricadas, dispuestas en forma tan apretada que semejan penachos, sésiles (connadas y envainadoras en la base), láminas maduras acerosas, de (0.3)0.5 a 1(1.5) cm de largo y menos de 1 mm de ancho y claramente tendiendo a curvarse hacia abajo a manera de hojas de *Agave*, revolutas en los bordes, con un solo nervio evidente, las más jóvenes lanceoladas a angostamente triangulares, de 3 a 5 mm de largo y (1)1.5 a 2 mm de ancho, con 3 nervios manifiestos, todas con el ápice agudo, provisto de una espina terminal corta (en ocasiones hasta de 1 mm de largo), a veces substituida por una a varias cerdas, por lo común glabras en ambas caras pero ciliadas con pelos blancos hasta de 1 mm de largo, situados en la parte proximal de la lámina, o bien a lo largo de todo el margen en las jóvenes; cabezuelas solitarias, terminales, sésiles o subsésiles (raras veces con pedúnculos hasta de 1.5 cm de largo), las jóvenes ovoides, de 5 a 7 mm de largo por 3 a 5 mm de diámetro, las más maduras cilíndrico-subhemisféricas, hasta de 12 mm de alto; involucro de 5 a 7 mm de largo por más o menos otro tanto de ancho, sus brácteas 12 a 17, graduadas en unas 3 ó 4 series, ampliamente oblongas a orbiculares, de 3 a 4 mm de largo y de ancho, las interiores algo más largas y angostas, todas o las exteriores conspicuamente ciliadas; receptáculo cónico, páleas membranáceas a escariosas, elípticas o lanceoladas, de 5 a 7 mm de largo, agudas u obtusas y erosas en el ápice; flores liguladas (5)7 u 8(13), de color amarillo fuerte con venas cafés, no siempre totalmente persistentes, provistas de un tubo algo pubescente de 0.5 a 1 mm de largo, el limbo oblongo a subcuadrado, de 4 a 5(8) mm de largo y de 3 a 4(5) mm de ancho, ápice entero, subentero a ligera y a veces irregularmente bi o trilobado, la cara interna afelpada por la presencia de numerosas y diminutas glándulas estipitadas, la cara externa provista de glándulas globosas más grandes y menos abundantes, llenas de líquido incoloro, que al secarse aparentan escamas blancas, ápices de las ramas estilares agudas y pubescentes, aquenio más bien comprimido, de 2.5 a 3 mm de largo, oblongo pero un poco más estrecho hacia la base, con 12 a 15 costillas longitudinales con frecuencia dotadas de tubérculos irregulares, vilano ausente; flores del disco 22 a 35, anaranjadas, tornándose café-negruzcas con la edad, corola actinomorfa, diminutamente glandulosa por fuera, tubo de alrededor de 1 mm de largo, garganta de 2.5 a 3 mm de largo, lóbulos triangulares, de 0.8 a 1 mm de largo, delimitados con una línea marginal oscura, afelpado-pubescentes por dentro, mientras que por fuera están provistos de glándulas globosas incoloras, filamentos de unos 2 mm de largo, anteras también de unos 2 mm de largo incluyendo el apéndice apical acucharado, de aproximadamente 0.5 mm de largo, ramas del estilo con las puntas agudas, pubescentes, aquenio comprimido, angostamente oblongo pero un poco más estrecho hacia la base, de unos 2.5 mm de largo, longitudinalmente acostillado, a veces tuberculado, los aquenios mejor desarrollados, de alrededor de 3 mm de largo, son turbinados, con 12 a 15 costillas longitudinales manifiestas dotadas de tubérculos irregulares, a veces muy abundantes,

vilano variable en una sola cabezuela, ausente en la mayor parte de las flores, a veces apenas representado por un corto diente o por una arista de 1 a 3 mm de largo en uno de los lados.

TIPO: México. Querétaro. 4 km al ENE de San Javier de las Tuzas, municipio de Cadereyta, sobre el camino a Sombrerete; base de cerro calizo con vegetación de pastizal; alt. 2250 m; 18.VIII.1996; *J. Rzedowski 53130* (holotipo: IEB).

Otros ejemplares examinados: México. Querétaro. 4 km al noreste de San Javier de las Tuzas, municipio de Cadereyta; *S. Zamudio 2734* (IEB); 4 km al ENE de San Javier de las Tuzas, municipio de Cadereyta, sobre el camino a Sombrerete, *J. Rzedowski 53088* (IEB).

Z. zamudiana parece definir un endemismo muy estrecho, pues a pesar de ser abundante en un área de varios kilómetros cuadrados, no se le pudo localizar en otros sitios del municipio de Cadereyta con condiciones ecológicas similares.

El taxon nuevo difiere de los restantes 6 componentes de *Diplothrix* en ser una planta de porte rastrero-almohadillado con las hojas densamente imbricadas sobre las ramas y conspicuamente ciliadas en el margen, además de tener las flores liguladas de color amarillo fuerte y las del disco anaranjadas.

En su porte muy bajo y compacto *Z. zamudiana* se asemeja a *Z. acerosa* (DC.) A. Gray y a *Z. citrea* Torres, pero al parecer está más relacionada con *Z. juniperifolia* (DC.) A. Gray, con la que comparte el color de las flores, las hojas ciliadas en el margen y densamente imbricadas sobre las ramas, así como la presencia de un corto tubo en las flores del radio. Sin embargo, *Z. juniperifolia* es un arbusto o subarbusto hasta de 90 cm de alto, con pedúnculos hasta de 6.5 cm de largo, sus lígulas son anaranjadas y miden hasta 15 mm de largo.

El nombre de la especie se dedica como homenaje a Sergio Zamudio Ruiz, eficiente compañero de trabajo y gran amigo, quien ha dedicado más de 15 años al estudio de la flora y de la vegetación del estado de Querétaro y ha sido el primero en encontrar esta planta.

LITERATURA CITADA

Torres, A. M. 1963. Taxonomy of *Zinnia*. Brittonia 15: 1-25.

Esta revista aparece gracias
al apoyo económico otorgado por
el Consejo Nacional de Ciencia
y Tecnología, México.

Toda correspondencia referente a
suscripción, adquisición de
números o canje, debe dirigirse a:

ACTA BOTANICA MEXICANA

Instituto de Ecología
Centro Regional del Bajío
Apartado Postal 386
61600 Pátzcuaro, Michoacán
México

Suscripción anual:

México N$ 40.00
Extranjero $ 15.00 U.S.D.